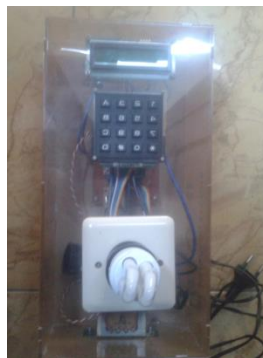




Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik Untuk Pemakaian Energi Listrik RumahTangga

LAPORAN PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh :

Dimar Sri Bintang

NIM. 12506134037

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

Dengan judul:

**“Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik
Untuk Pemakaian Energi Listrik RumahTangga”**

Oleh:

Dimar Sri Bintang

12506134037

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 13 Nopember 2015

Dosen Pembimbing,



Rustam Asnawi, PhD.

NIP. 19720127 199702 1001

PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

Dengan Judul

**“Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti
Elektronik Untuk Pemakaian Energi Listrik
RumahTangga”**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji


Pada tanggal 1 Desember 2015

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Rustam Asnawi, ST.MT.Pd	Ketua Penguji	
2. Deny Budi Hertanto, M.Kom	Sekretaris Penguji	
3. Dr. Edy Supriyadi	Penguji Utama	

Yogyakarta, Desember 2015
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dimar Sri Bintang

NIM : 1250134037

Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Proyek Akhir : Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik
Untuk Pemakaian Energi Listrik RumahTangga

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Nopember 2015

Penulis

Dimar Sri Bintang

NIM.12506134037

MOTTO

“Pantang mundur sebelum mencoba”

“selalu mendengarkan nasehat dari Orang tua, karena kata orang tua adalah doa”

“Jalani hidup yang lebih baik itu butuh proses”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, dan dengan kerendahan hati karya ini kupersembahkan kepada:

Kedua orangtuaku yang telah ikut berusaha dan berjuang, memberikan banyak dukungan serta doa untuk kesehatan dan keselamtanku.

Saudara-saudaraku yang telah banyak mendo'akan terselesaikannya Tugas akhir tersebut.

Teman-teman sekaligus keluarga baruku kelas C angkatan 2012 yang telah memberikan bantuan dan semangat.

Seorang yang juga ada dihati saya yang member warna baru buat hidup ini, terima kasih atas dukungan dan do'anya.

Semoga semua yang telah memberikan doa dan ikut member masukan dan motifasi dalam urusan perkuliahan dan Tugas Akhir ini, diberikan rahmad dan karnuianya oleh Allah SWT.amin.. ya robal alamin.

Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik Untuk Pemakaian Energi Listrik RumahTangga

Oleh:

Dimar Sri Bintang

NIM. 12506134037

ABSTRAK

Proyek Akhir ini bertujuan untuk merancang bangun alat pengendali nyala piranti elektronik untuk pemakaian energi listrik rumah tangga. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai basis perancangan dan pengembangan alat pengendali nyala piranti elektronik ini.

Secara keseluruhan pengerjaan Proyek Akhir ini melalui 4 tahap utama, yakni (1) Tahap analisis kebutuhan sistem, dimana komponen apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan alat. (2) Tahap perancangan alat, dilakukan perencanaan seperti apa dan bagaimana alur pembuatan alat. (3) Tahap Pembuatan alat, merakit setiap komponen satu ke komponen lain di dalam PCB, casing, finishing (4) Tahap terakhir adalah pengujian alat.

Hasil dari Proyek Akhir ini berupa alat pengendali nyala piranti elektronik. Alat ini dapat diatur dalam 2 periode waktu nyala yang batas-batasnya dapat disetting secara fleksibel untuk jangkauan nilai waktu 24 jam penuh. Alat ini dapat mengendalikan beban maksimal 400 Watt, Alat ini dapat juga mengendalikan *Rice Cooker* dengan baik sesuai yang diharapkan, selama 2 periode waktu di pagi dan sore hari, dapat menghemat energi listrik sebesar 3.71 kWh/Minggu. Alat ini juga bisa untuk mengendalikan pemakaian Dispenser dengan baik selama 2 periode waktu di pagi dan sore hari, dan dapat menghemat energi listrik sebesar 3.64 kWh/Minggu.

Kata kunci : Kendali nyala piranti rumah tangga, Mikrokontroler, Arduino

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang menciptakan langit dan bumi beserta isinya. Tidak ada daya dan upaya melainkan atas segala kehendak-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir beserta laporan Proyek Akhir.

Penulis sadar tanpa bantuan berbagai pihak, Proyek Akhir ini tidak akan terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuannya baik secara moril maupun materil kepada :

1. Bapak Rustam Asnawi, Phd. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
2. Bapak Muhammad Ali, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Toto Sukisno, M.pd selaku Kordinator Proyek Akhir D3 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Drs. Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono, M.pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak dan Ibu dosen, serta teknisi di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro.

7. Bapak , Ibu, dan adik serta kakak tersayang terima kasih atas semua do'a, dukungan dan saran yang selalu diberikan.
8. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan atas terselesaikannya proyek akhir ini.

Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan partisipasinya dalam penyusunan Proyek akhir diucapkan terima kasih. Penulis menyadari laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kelancaran dan kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada dunia Industri demi kemajuan bersama.

Yogyakarta, 13 Nopember 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HAHALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	6
G. Keaslian gagasan	7
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Pemanfaatan dan Biaya Pemakaian Tenaga Listrik	8
a. Biaya Lampu Penerangan.....	9
b. Biaya Televisi.....	10
c. Biaya Kipas Angin.....	11
d. Biaya Rice Cooker.....	11
B. Piranti Elektronik Yang Bisa Digunakan 2 Periode	12
1. Pemanas Air (<i>Water Heater</i>)	12

2. <i>Rice Cooker</i>	15
a. Bagian Luar	16
b. Bagian Dalam	17
3. Dispenser	19
a. Fungsi komponen dalam water dispenser.....	21
b. Fungsi komponen luar water dispenser	24
C. Arduino Nano	24
1. Dasar Teori Mengenai Arduino Nano	24
a. Memori	26
b. Input dan Output	26
c. Komunikasi.....	27
d. Reset(Software) Otomatis.....	28
D. Relay Omron.....	28
E. LCD 16x2	30
F. <i>RTC (Real Time Clock)</i>	33
G. Keypad.....	35
H. <i>Driver Relay</i>	36
I. Transistor	38
J. Catu Daya	39
K. Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik	40
BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
A. Analisis Kebutuhan Sistem.....	41
1. Kebutuhan <i>Hardware</i>	41
a. Perincian Alat dan Bahan yang Digunakan	41
2. Kebutuhan <i>Software</i>	43
B. Tahapan Perancangn Alat.....	43
1. skema rangkaian alat	46
2. Catu Daya	46
3. Pembuatan jalur PCB	47
4. Perancangan <i>software</i>	48
a. Diagram Alir Flowchart.....	49

C. Pembuatan Alat.....	50
1. Relay Omron.....	50
2. Glosi jalur PCB.....	50
3. Modul Arduino Nano, RTC dan Relay Omron	51
4. Perakitan Komponen	51
5. Pembuatan Box.....	52
D. Tahap Pengujian Alat	53
1. Pengujian Spesifikasi Teknis Alat.....	53
2. Pengujian di lapangan.....	55
 BAB IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Gambar dan Deskripsi Alat	58
B. Pengujian Alat	59
1. Uji teknis alat.....	59
a.) Hasil uji Pengaturan Waktu Periode Waktu.....	59
b.) Hasil pengujian alat dengan beban lampu.....	60
C. Uji Alat di Lapangan	64
1. Hasil Pengujian di Lapangan.....	64
a. Beban <i>Rice Cooker</i>	64
b. Beban Dispenser	67
D. Pembahasan	69
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	73
B. Keterbatasan Alat	74
C. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Segitiga Daya pada Listrik Bolak Balik	9
Gambar 2. <i>Water Heater</i>	14
Gambar 3. <i>Rice Cooker</i>	17
Gambar 4. Rangkaian kelistrikan	19
Gambar 5. Dispenser	22
Gambar 6. Konfigurasi pin pada board Arduino Nano	25
Gambar 7. Relay	29
Gambar 8. Komponen pada relay	30
Gambar 9. Bentuk LCD 16x2	31
Gambar 10. RTC	34
Gambar 11. Pin kaki RTC	34
Gambar 12. Keypad 4x4	35
Gambar 13. Sketsa Keypad 4x4	36
Gambar 14. Skema Rangkaian Relay Driver	37
Gambar 15. Konfigurasi Pin pada LM78xx	40
Gambar 16. Diagram Blok	44
Gambar 17. Flowchart kerja alat	45
Gambar 18. Skema rangkaian	46
Gambar 19. Catu Daya	47
Gambar 20. Jalur PCB	47
Gambar 21. Flowchart program	49
Gambar 22. Relay Omron	50

Gambar 23. Jalur PCB yang sudah diglosi	50
Gambar 24. Arduino Nano, RTC dengan Relay	51
Gambar 25. Perakitan dan penyambungan.....	52
Gambar 26. Box	53
Gambar 27. Gambar Bagan.....	58
Gambar 28. Hasil tampilan waktu utama.....	59
Gambar 29. Hasil tampilan waktu periode 1.....	59
Gambar 30. Hasil tampilan waktu periode 2.....	59
Gambar 31. Hasil tampilan Periode 1 dan 2	59
Gambar 32. Kondisi lampu mati	60
Gambar 33. Kondisi lampu hidup	61
Gambar 34. Penggunaan alat untuk pengambilan data	65
Gambar 35. Meteran listrik rumah tangga	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi dari Arduino Nano.....	25
Tabel 2. Spesifikasi kaki LCD 16x2	31
Tabel 3. Karakteristik Regulator Tegangan Seri 78xx.....	40
Tabel 4. Rincian Bahan yang digunakan	42
Tabel 5. Rincian Alat Yang Digunakan Dalam Penyelesaian Proyek Akhir...	43
Table 6. Kondisi Catu daya.....	53
Tabel 7. Kondisi Relay	53
Tabel 8. Kondisi Komponen	53
Tabel 9. Pemakaian Token Tanpa Menggunakan Alat beban <i>Rice Cooker</i>	55
Tabel 10. Pemakaian Token Menggunakan Alat beban <i>Rice Cooker</i>	56
Table 11. Pemakaian Tanpa Menggunakan Alat beban Dispenser.....	56
Tabel 12. Pemakaian Menggunakan Alat beban Dispenser	57
Tabel 13. Pengujian	61
Tabel 14. Hasil uji Kondisi Catu Daya	62
Tabel 15. Hasil uji Kondisi Relay	62
Tabel 16. Hasil uji Kondisi Komponen	63
Table 17. Data Pemakaian Tanpa Menggunakan Alat <i>Rice Cooker</i>	66
Tabel 18. Data Pemakaian Menggunakan Alat <i>Rice Cooker</i>	66
Tabel 19. Perbandingan data <i>Rice Cooker</i>	67
Table 20. Data Pemakaian Tanpa Menggunakan Alat beban Dispenser	67
Tabel 21. Data Pemakaian menggunakan Alat beban Dispenser.....	68

Tabel 22. Perbandingan data Dispenser	68
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia terancam mengalami krisis listrik bila proyek pemerintah pembangunan pembangkit listrik 35.000 megawatt (MW) tidak tercapai dalam lima tahun mendatang. Hal ini dikarena kebutuhan listrik nasional terus meningkat. Di sisi lain rakyat Indonesia masih belum efektif (hemat) dalam pemakaian energi listrik. Menurut data Kementerian Riset Teknologi (Kemenristek), tingkat konsumsi listrik per kapita masyarakat Indonesia cukup tinggi dibandingkan negara tetangga. Menurut Direktur Utama PT Energi Management Indonesia (EMI) Aris Yunanto, dalam keterangannya, dalam situs <http://finance.detik.com> 20/8/2015, tingkat konsumsi per kapita rata-rata masyarakat Indonesia per tahun sebesar 528,87kWh. Angka tersebut lebih tinggi dibanding tingkat konsumsi perkapita rata-rata masyarakat Filipina yang sebesar 494,34 kWh/tahun, kemudian Laos 338,58 kWh/tahun, Kamboja sebesar 117,64 kWh/tahun, dan Myanmar 69,51 kWh/tahun.

Sementara itu, Menteri ESDM Sudirman Said di acara diskusi 'Menanam Benih Kemandirian', di Gedung The Energy, SCBD, dalam situs www.voaindonesia.com 14/3/2015, mengatakan bahwa “Dalam kurun 15 tahun terakhir, energi Indonesia mengalami keterpurukan, tidak ada cadangan migas besar yang ditemukan, produksi menurun. Bahkan ada ancaman krisis energi listrik”.

Menurut Ummah K, yang terdapat di situ <http://berandainovasi.com> 28/11/2013, persoalan krisis energi bukanlah tanggung jawab pemerintah saja, tetapi semua pihak harus turut serta dalam upaya mengatasi permasalahan ini. Masyarakat sebagai konsumen energi juga harus melakukan penghematan supaya tidak terbuang percuma. Kebanyakan masyarakat masih belum memahami tentang penerapan penghematan energi. Contoh sederhana, sering membiarkan kabel pengisi baterai laptop atau Hp dari stop kontak dibiarkan dalam keadaan *standby*. Hal ini menyebabkan energi akan terus mengalir pada kabel meskipun tidak digunakan. Sehingga akan membuat energi listrik terbuang percuma. Kemudian sering dijumpai penyalaaan lainnya disiang hari penggunaan listrik yang mubazir seperti ini jika dibiarkan dan pemakaian lama semakin bertambah, maka akan semakin mendorong terjadinya krisis energi listrik.

Sementara itu, ada beberapa alat elektronik, misalnya pemanas air, *Rice Cooker*, Dispenser yang pemakaiannya sebenarnya tidak 24 jam penuh. Pemanas air umumnya hanya digunakan dua kali sehari yaitu di waktu pagi dan petang. Jika lupa mematikan, efeknya pemakaian listrik menjadi tidak efektif (boros) dan mubazir (dihidupkan tapi tidak dipergunakan).

Dari permasalahan di atas perlu di rancangbangun sebuah alat yang bisa mengendalikan nyala piranti elektronik rumah tangga seperti diatas, sehingga diharapkan dapat lebih menghemat energi listrik. Karena dengan alat tersebut, energi listrik tidak terbuang percuma, dan keuntungan lainnya

pengguna tidak perlu berulang kali menghidup-matikan saklar, sebab periode nyala dan mati pemanas air sudah diatur sesuai dengan keinginan pengguna.

Prinsip dasar dari alat ini sebenarnya mirip dengan *timer* biasa, hanya saja setting dari parameter dari *timer* ini lebih *fleksibel*, *komunikatif* dan *programmable*. Untuk itu perancangan dan pengembangan alat tersebut berbasis mikrokontroler.

Saat ini banyak mikrokontroler yang kemasannya sederhana dan dijual bebas di pasaran. Kemasan sederhana artinya tanpa harus merangkai atau membuat *board* kendali seperti misalnya Arduino. Pengguna Arduino tidak perlu membuat *board* mikrokontroler sendiri. Kelebihan dari Arduino adalah “*easy to use*” yang berarti sangat mudah untuk digunakan, tinggal menancapkan kabel USB port ke PC/laptop, kemudian instal software Arduino IDE. Pengguna sudah dapat menulis program Arduino di software yang diinstal, banyak pin masukan yang terdapat pada Arduino diantaranya pin digital dan pin analog, ada juga pin yang berfungsi sebagai catu daya beserta pin komunikasi, baik komunikasi serial yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Dibandingkan dengan Mikrokontroler lain, misalnya ATmega 8. Arduino lebih simpel serta lebih mudah dalam perancangan dan pemrogramannya. (Yuwono, 2015:1-7).

Oleh karena itu dalam pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti elektronik untuk Proyek Akhir ini akan berbasis Mikrokontroler Arduino.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah-masalah, antara lain :

1. Masih sering dijumpai di masyarakat yang lupa mematikan peralatan piranti elektronik rumah tangga.
2. Peralatan piranti rumah tangga tersebut akan bekerja terus menerus yang mengakibatkan pemborosan pemakaian listrik.
3. Lupa mematikan peralatan piranti elektronik rumah tangga secara terus menerus selain mengakibatkan boros listrik juga mengakibatkan alat cepat rusak.
4. Belum ada alat otomatis khusus yang (*fleksibel, komunikatif, dan programmable*) untuk mengendalikan piranti elektronik rumah tangga yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

C. Batasan Masalah

Dalam kontek Proyek Akhir ini yang dimaksud dengan piranti elektronik adalah piranti yang biasa dioperasikan atau digunakan dalam 2 periode waktu dalam 24 jam, misalnya;

1. Pemanas air (pagi dan sore)
2. *Rice Cooker* (pagi dan sore)
3. Dispenser (pagi dan sore)

Sementara itu dalam Proyek Akhir ini akan difokuskan pada piranti *Rice Cooker* dan Dispenser

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan pengembangan alat pengendali nyala piranti elektronik dengan Mikrokontroler Arduino?
2. Bagaimana unjuk kerja dari alat pengendali nyala piranti elektronik tersebut?

E. Tujuan

Tugas Akhir yang berjudul “Pemakaian Energi Listrik Rumah Tangga dengan Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik” ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem Kendali nyala piranti Elektronik sesuai dengan kebutuhan berbasis Mikrokontroler Arduino
2. Mengetahui unjuk kerja atau proses kerja alat pengendali nyala piranti rumah tangga yang dapat diatur dan pengoperasiannya sesuai kebutuhan.

F. Manfaat

Pembuatan Tugas Akhir ini diharapkan dapat terpenuhi beberapa manfaat antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai sarana dalam menyelesaikan suatu permasalahan sesuai bidang keahlian dan untuk mempersiapkan diri dalam dunia kerja.
 - b. Sebagai penerapan teori yang didapat saat kuliah.
 - c. Dapat membandingkan antara teori dan kenyataan.
2. Bagi Jurusan / Universitas
 - a. Mengetahui sejauh mana mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang dipelajari selama mengikuti kuliah.
 - b. Sebagai salah satu perbandingan media pembelajaran dan sebagai motivator untuk selalu memperbaiki dan meningkatkan sistem pembelajaran yang ada baik sarana maupun prasaranya.
3. Bagi pemerintah dan masyarakat
 - a. Menambah pengetahuan tentang manfaat *penggunaan alat pengendali nyala piranti Elektronik*.
 - b. Mempermudah dalam mengendalikan peralatan piranti rumah tangga.
 - c. Meningkatkan pemahaman terhadap pengendalian peralatan piranti yang ada dengan arduino dan komponen lainnya.

G. Keaslian Gagasan

Tugas akhir yang berjudul “Pemakaian Energi Listrik rumah Tangga Dengan Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik” merupakan media pengganti saklar, dan sebuah teknologi tepat guna untuk lebih memudahkan kita dalam mengendalikan peralatan Piranti rumah tangga pada rumah tinggal tanpa harus menghidup matikan saklar terus menerus. Tugas akhir ini belum pernah dibuat di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Sistem Kendali ini akan dikembangkan dan diambil sebagai tugas akhir.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Dalam pembuatan alat pengatur nyala piranti rumah tangga, dibutuhkan penjelasan tentang energi listrik dan beberapa komponen yang akan dipergunakan untuk menggerakkan alat agar bisa dipergunakan sebagai pengatur nyala piranti rumah tangga sesuai kebutuhan.

Beberapa komponen dan penjelasan mengenai komponen apa saja yang dipergunakan sebagai pendukung agar alat bekerja dengan optimal, sebagai berikut.

A. Pemanfaatan dan Biaya Pemakaian Tenaga listrik

Manfaat energi listrik dalam kehidupan manusia sehari-hari sangatlah bermacam - macam seperti untuk penerangan, pemanas air, pendingin udara, dan memasak. Jika dilihat secara lebih jelas kehidupan manusia sudah sangat bergantung pada listrik. Bayangkan repotnya bila ada pemadaman listrik sehari saja, banyak sekali perusahaan yang mengeluh rugi akibat adanya pemadaman ini dan masyarakat juga banyak mengalami kendala karena pemadaman tersebut.

Berikut ini beberapa manfaat atau kegunaan listrik dalam kehidupan manusia sehari - hari :

1. Untuk penerangan saat malam menjelang, malam hari kita menjadi lebih terang dengan sinar lampu yang menggunakan listrik dari PLN.

2. Untuk sumber energi, listrik berguna untuk menghidupkan berbagai alat rumah tangga dan kantor serta peralatan elektronik lainnya.

Biaya pemakaian energy listrik, instalasi listrik terpasang 1300 VA dengan pemakaian daya bulan kemarin sebesar 243 kwh dan biaya yang harus dibayarkan kepada PLN adalah sebesar Rp. 210.000,-. Maka harga listrik rata-rata per kwh-nya adalah :

$$210.000 / 243 = \text{Rp. } 864,2,- \text{ per kwh}$$

atau sama dengan :

$$864,2 / 1000 = \text{Rp. } 0,8642,- \text{ per Watt.}$$

Harga listrik per kwh sebesar Rp. 864,2,- ini merupakan nilai dasar untuk mendapatkan besar biaya pemakaian setiap perangkat elektronik di rumah. Walaupun tidak 100% sama dengan nilai per kwh yang disosialisasikan oleh PLN, nilai ini adalah nilai real (nyata) yang berlaku dan harus dibayarkan setiap bulannya oleh kita untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di rumah.

Perangkat elektronik dengan konsumsi *daya statis* yang sudah pasti kita gunakan di rumah adalah lampu penerangan. Beberapa perangkat elektronik umum lainnya yang mengkonsumsi daya secara statis adalah kipas angin, vacuum cleaner, komputer dan televisi. Cara menghitung biaya pemakaian daya untuk tipe perangkat elektronik seperti ini sangat mudah, karena jumlah daya yang digunakan tetap sama dari awal dioperasikan hingga akhirnya dimatikan.

- a. Lampu penerangan berdaya 5 Watt ~ 220 Volt, rata-rata dinyalakan selama 12 jam sehari :

pemakaian per hari :

$$= ((5 \text{ Watt} / 1000) \times 12 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= (0,005 \text{ kwh} \times 12 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= 0,06 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= \text{Rp. } 51,85,-$$

pemakaian per bulan :

$$= \text{Rp. } 51,85,- \times 30$$

$$= \text{Rp. } 1.555,56,-$$

Kesulitan dalam perhitung pemakaian daya lampu penerangan adalah tidak ada kepastian waktu secara presisi kapan tepatnya lampu menyala atau mati. Jadi, jika memiliki unit lampu penerangan cukup banyak (> 5 unit) dengan penghuni rumah lebih dari 2 orang, akan sulit untuk mendapatkan hasil akurat dari jumlah pemakaian daya oleh masing-masing lampu.

- b. Televisi berdaya 0,8 Ampere ~ 220 Volt, rata-rata dioperasikan selama 12 jam sehari. Nilai daya dalam satuan Watt untuk 0,8 Ampere adalah $0,8 \text{ Ampere} \times 220 \text{ Volt} = 176 \text{ Watt}$. Maka, biaya pemakaian daya televisi 0,8 Ampere dengan rata-rata pemakaian selama 12 jam adalah:

pemakaian per hari :

$$= ((176 \text{ Watt} / 1000) \times 12 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= (0,176 \text{ kwh} \times 12 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= 2,11 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= \text{Rp. } 1.825,19,-$$

pemakaian sebulan :

$$= \text{Rp. } 1.825,19,- \times 30$$

$$= \text{Rp. } 54.755,71,-$$

- c. Kipas angin berdaya 45 Watt yang digunakan rata-rata selama 8 jam sehari. Maka, biaya pemakaian dayanya menjadi :

pemakaian per hari :

$$= ((45 \text{ Watt} / 1000) \times 8 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= (0,045 \text{ kwh} \times 8 \text{ jam}) \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= 0,36 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 864,2,-$$

$$= \text{Rp. } 311,11,-$$

pemakaian sebulan :

$$= \text{Rp. } 311,11,- \times 30$$

$$= \text{Rp. } 9.333,3,-$$

- d. *Rice cooker* 1,8 liter berdaya 395 Watt mampu menanak 0,8 liter beras menjadi nasi dalam waktu 25 menit. Maka pemakaian daya *rice cooker* selama 25 menit adalah :

$$= ((395 / 1000) \times 25) / 60$$

$$= (0,395 \times 25) / 60$$

$$= 9,875 / 60$$

$$= 0,16458 \text{ kwh} \text{ atau } 0,16458 \times 1000 = 1645,58 \text{ Watt.}$$

Sehingga, biaya yang harus dibayarkan untuk pemakaian daya listrik

sebesar 0,16458 kwh :

$$= 0,16458 \times 864,2$$

$$= \text{Rp. } 142,23,-$$

Jika tindakan menanak beras dilakukan setiap hari dan langsung dimatikan setelah proses menanak selesai (tanpa dilanjutkan mode “*keep warmed*”), maka biaya yang harus dibayarkan untuk pemakaian *rice cooker* selama sebulan adalah :

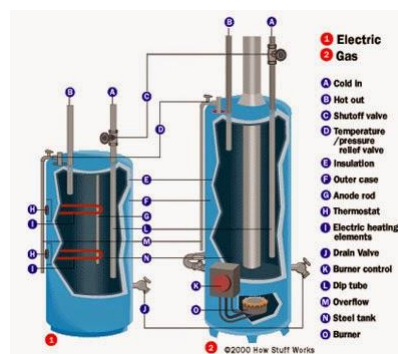
$$= \text{Rp. } 142,23,- \times 30$$

$$= \text{Rp. } 426,9,-$$

B. Piranti Elektronik Yang Biasa Digunakan dalam 2 Periode

1. Pemanas Air (*Water Heater*)

Water heater termasuk salah satu barang elektronik dengan kategori *home appliance* (peralatan rumah tangga) berasal dari bahasa Inggris terdiri atas dua kalimat yakni *water* (air) dan *heater* yang berarti pemanas, dalam mengartikannya dibalik menjadi pemanas air.



Gambar 2. *Water Heater*

<http://pemanasairpaloma.blogspot.com/2014/04/water-heater.html>

Definisi water heater cukup sederhana yaitu alat elektronik dengan teknologi mutakhir berfungsi untuk menghangatkan air yang digunakan untuk keperluan mandi hangat. Fungsi dan definisinya, sebenarnya sama saja dengan pemanas air hanya berbeda istilah saja. Saat ini pasar elektronik heater Indonesia kian semarak pasalnya kebutuhan untuk mandi hangat terutama untuk penduduk wilayah perkotaan semakin tinggi apalagi untuk daerah tropis dengan tingkat suhu dingin yang lebih tinggi. (<http://pemanasairpaloma.blogspot.com/2014/04/water-heater.html>)

Prinsip Kerja

Mesin water heater terdiri dari berbagai komponen electric dan panel yang dirakit pada satu wadah biasanya berbentuk persegi panjang, lonjong dan bundar (untuk gas dan listrik) Prinsip kerja heater berbeda antara satu dan lainnya tergantung pada jenis heater itu sendiri, secara umum prinsip kerja peralatan rumah tangga ini dapat dibedakan sebagai berikut :

- *Electric heater* (listrik)
- *Titanium heater* (gas)
- Tenaga surya *heater* (solar)
- *Ac Exchanger heater*

Beberapa pabrikan terkenal telah mengeluarkan produk *water heater* dengan konsumsi listrik relatif kecil, diantaranya 350 Watt dan 500 Watt.

Pada *water heater* berdaya 350 Watt, kemampuan produk hanya terbatas pada kondisi membuat air menjadi hangat saja. *Water heater* tidak dapat membuat keluaran air menjadi benar-benar panas seperti layaknya *water heater* gas. Jadi, untuk pemakaian pada rumah yang lokasinya di daerah dataran rendah, produk *water heater* 350 Watt ini lebih bisa diandalkan dan sesuai dengan kondisi suhu yang ada.

Pada *water heater* berdaya 500 Watt, kemampuan *water heater* dapat menghasilkan air benar-benar panas seperti *water heater* gas. Digunakan untuk memenuhi kebutuhan air hangat di daerah dataran tinggi, atau daerah yang memiliki rata-rata suhu udara cukup dingin setiap harinya. Dengan konsumsi listrik yang terbatas hanya 350 dan 500 Watt, bisa digunakan di rumah dengan kapasitas listrik terpasang minimal 900VA. Meskipun dapat difungsikan pada rumah dengan kapasitas listrik terpasang 900VA, perangkat elektronik lainnya (tv dan lemari es) yang ada di rumah (setidaknya) harus dimatikan terlebih dulu. Kecuali, kondisi tekanan aliran air PAM di rumah anda cukup kuat untuk dapat langsung menyalakan *water heater*.

Secara umum bisa dikatakan bahwa produk *water heater* listrik ini dapat digunakan di rumah dengan kapasitas listrik terpasang sebesar 900VA. Namun, akan lebih nyaman seandainya nilai kapasitas listrik yang terpasang di rumah adalah sebesar (minimal) 1300VA.

2. *Rice Cooker*

Rice cooker adalah alat yang digunakan dalam rumah tangga yang proses kerjanya senantiasa memerlukan sumber listrik terstandar, yang bertujuan untuk menanak nasi, mengukus, bisa juga memasak sayur, dll. *Rice cooker* tersebut sangat efisien digunakan dari pada menanak nasi menggunakan kompor karena kalau menggunakan kompor, terlalu banyak waktu yang terbuang untuk menjaga sampai nasi tersebut masak dan kemudian mematikan kompornya.

Pada *rice cooker*, tidak perlu menunggu sampai nasi tersebut masak karena *rice cooker* tersebut secara otomatis berhenti memasak jika nasinya sudah masak dan juga secara otomatis nasi tersebut dihangatkan. *Rice cooker* ini juga bisa menanak nasi sekaligus mengukus secara bersamaan. Inilah sebabnya mengapa banyak didalam rumah tangga menggunakan *rice cooker* tersebut karena sangat efisien.



Gambar 3. *Rice Cooker*
(Sumber : www.bhinneka.com)

Komponen dan Fungsi

a. Bagian Luar:

1. *Body* yaitu Badan *rice cooker* itu sendiri yang berfungsi melindungi bagian dalam *rice cooker*, dimana bagian *body* tersebut terbuat dari plat baja tipis yang berbentuk priuk.
2. *Magic warmer light* yaitu lampu tanda menghangatkan, dimana berfungsi sebagai tanda bahwa nasi sedang dihangatkan.
3. *Cooking light* yaitu lampu tanda memasak, dimana berfungsi sebagai tanda bahwa alat ini sedang memasak.
4. *Lever knob* yaitu pengungkit tombol (tombol tekan), dimana berfungsi mengubah dari posisi menghangatkan ke posisi memasak atau sebaliknya.
5. *Top cover* yaitu penutup atas, yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam *rice cooker* dari kotoran atau semacamnya agar tidak masuk.
6. *Magic* tonjolan berfungsi sebagai tempat keluarnya uap saat memasak.
7. Tombol membuka *top cover*
8. *Handle* yaitu pegangan atau tangkai, berfungsi untuk memudahkan pemindahan *rice cooker* ke tempat yang sesuai keinginan.
9. *Oven cover* yaitu tungku penutup, berfungsi melindungi penutup dari uap yang keluar.

10. Elemen pemanas, terbuat dari besi campuran berbentuk cakram.

Wadah elemen ini diletakkan pada bagian dasar dalam badan *rice cooker*. Fungsi tempat terjadinya panas.

11. Aluminium pan yaitu panci aluminium, berfungsi sebagai tempat penyimpanan yang akan dimasak sekaligus terdapat takaran maksimum yang akan dimasak.

12. Pengukus berfungsi untuk mengukus kue dan sebagainya.

13. *Measuring cup* yaitu cangkir pengukur, berfungsi takaran beras yang akan dimasak.

14. *Water collector* yaitu konektor air yang berfungsi sebagai tempat penampungan sisa-sisa air uap tersebut.

15. *Spoon* yaitu sendok.

b. Bagian Dalam

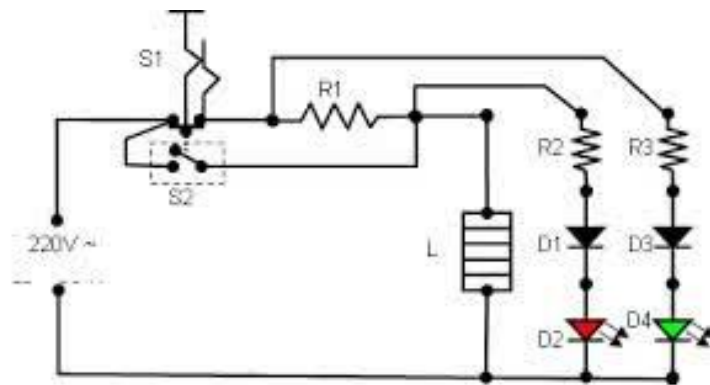
1. PCB atau rangkaian dari *magic warmer light* dan *cooking light* yang dimana terdapat 2 buah lampu LED.

2. Termistor , dimana berfungsi untuk sebagai sensor suhu (resistor beraba suhu).

3. Thermostat sebagai pengontrol panas

4. Input elemen pemanas. Sebagai input masuknya arus listrik sehingga bisa menghasilkan panas, dimana jumlah resistansinya adalah 220 ohm.

5. Tungkai *lever knob*, menghubungkan antara *lever knob* dengan elemen pemanas.



Gambar 4. Rangkaian kelistrikan
(Sumber : www.bhinneka.com)

Keterangan Gambar 4:

S1 = Saklar kunci berpegas penghubung untuk beban ‘warm’;

S2 = Saklar bimetal, penghubung beban untuk ‘cooker’

R1 = Tahanan kawat lilit 220 ohm

L = Elemen beban 120Ω/350W

R2 = Resistor 68 KΩ, pembatas arus LED (D2) sebagai indikator
‘cooker’;

D1 = Dioda pengaman LED D2.

R3 = 68 KΩ, pembatas arus LED (D4) sebagai indikator ‘warm’;

D3 = Dioda pengaman LED D4.

Prinsip kerja;

Jika saklar 1 ditekan (terbuka) maka secara otomatis saklar 2 menutup sehingga arus mengalir ke L kemudian ke R2, D1, dan D2 (*cooking light* menyala), Dalam artian proses memasak sedang

berlangsung. Dan ketika suhunya terlalu tinggi, dalam artian bahan yang dimasak sudah matang secara otomatis thermistor merespon sehingga secara otomatis juga saklar 2 membuka dan saklar 1 menutup dan kemudian arus listrik mengalir melalui R1 atau thermostat yang dimana berfungsi mengatur suhu atau mengatur arus listrik yang masuk karena terdapat Hambatan (R). Kemudian diteruskan ke R3, D3, dan D4 (*magic warmer light* menyala).

3. Dispenser

Dispenser adalah salah satu alat rumah tangga yang menggunakan listrik untuk dapat memanaskan elemen pemanas dan menjalankan mesin pendinginnya. Dispenser ada yang menggunakan prinsip kerja dengan elemen pemanas dan mesin pendingin (*compressor*). Dispenser atau tempat air minum adalah salah satu peralatan listrik atau elektronik yang di dalamnya terdapat heater sebagai komponen utamanya, heater berfungsi untuk memanaskan air yang ada pada tabung penampung, *Heater* umumnya memiliki daya sekitar 200-300 Watt. *Heater* dapat memanaskan air yang terdapat di dalam dispenser. Biasanya dispenser berisi 19 liter air, yang di tempatkan pada sebuah galon. Biasanya dispenser digunakan untuk memasak air. Saat ini ada pula dispenser yang dapat memanaskan air maupun mendinginkan air. Dispenser yang dapat mendinginkan air tersebut menggunakan mesin pendingin yang dapat mendinginkan air. Mesin pendingin ini biasanya bernama kompresor pendingin.

Dispenser digunakan untuk mendinginkan dan memanaskan air dalam galon ukuran kurang lebih 19 liter. Di dalam dispenser bagian atas terdapat tabung yang terbuat dari stainless steel yang dibagian luar tabungnya dililitkan pipa tembaga ukuran 1/4 yang berfungsi untuk mendinginkan air. Lilitan pipa pada luar tabung dapat disamakan dengan sebuah evaporator pada AC atau pada lemari es.

Fungsi dari *heater* tersebut berguna untuk memanaskan air yang berada pada tabung, air akan mengalir/keluar melalui kran warna merah karena air panas dalam tabung menghasilkan suatu tekanan. Sedangkan air yang dingin keluar dari kran yang berwarna biru didasari oleh proses gravitasi.



Gambar 5. Dispenser

<http://nonoharyono.blogspot.co.id/2009/12/cara-kerja-sensor-dispenser.html>

Jenis-jenis *Water Dispenser* :

Ada beberapa macam water dispenser perlu kita kenal, diantaranya :

1. Dispenser Biasa yaitu dispenser yang tidak memiliki elemen pemanas maupun mesin pendingin. Dispenser ini hanya dapat digunakan untuk mengambil air dari gallon saja.
2. Dispenser *Hot and Normal* yaitu dispenser yang memiliki elemen pemanas dan tidak memiliki mesin pendingin. Dispenser ini hanya dapat digunakan untuk memasak atau memanaskan air dan mengambil air biasa (tidak panas dan tidak dingin) dari dalam gallon.
3. Dispenser *Hot and Extra Hot*, dispenser ini dapat digunakan untuk memanaskan air dan mendidihkan air.
4. Dispenser *Hot and Cold*, dispenser ini dapat digunakan untuk memanaskan air dan mendinginkan air. Apabila ingin memanaskan air, dispenser ini menggunakan prinsip kerja elemen pemanas (*heater*). Apabila ingin mendinginkan air, dispenser ini menggunakan prinsip kerja elemen pendingin (*refrigerant*)

Komponen dan Fungsi Dispenser :

a. Fungsi komponen dalam water dispenser diatas yaitu :

1. Saklar on/off berfungsi untuk menyalakan Dispenser dan mematikan Dispenser
2. Thermostat 1 berfungsi untuk mengendalikan suhu air di dalam tangki air

3. Thermostat 2 berfungsi untuk mengendalikan suhu air di dalam tangki air
4. Saluran daya utama berfungsi sebagai penyalur daya dari sumber
5. Elemen pemanas berfungsi untuk memanaskan air
6. Saluran air panas berfungsi sebagai tempat menyalurkan air ke dalam tabung pemanas dan red water tap
7. Saluran air normal berfungsi sebagai tempat menyalurkan air ke dalam tabung pendingin atau blue water tap
8. Pipa pembuangan berfungsi sebagai tempat pembuangan sisa air yang tidak terpakai

Untuk komponen bagian luar, diantaranya

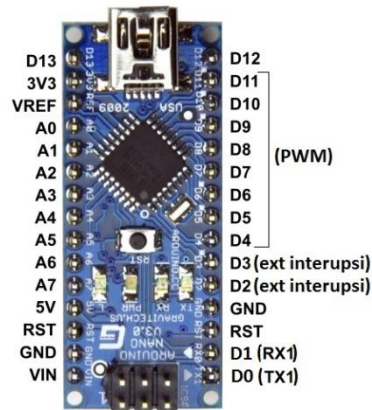
b. Fungsi komponen luar water dispenser diatas yaitu :

1. Anti *spill* berfungsi tempat duduk galon
2. *Fuse* berfungsi sebagai pengaman dan pemutus rangkaian arus
3. Tombol *Power Switch* sebagai tombol untuk menyalakandispenser
4. Power Indicator sebagai lampu indicator on
5. *Hot Indicator* sebagai lampu indicator hot
6. *Extra Hot Indicator* sebagai lampu indicator extra hot
7. Tombol *Extra Hot* sebagai tombol untuk extra hot
8. *Blue Water Tap* sebagai tempat keluarnya air biasa
9. *Red Water Tap* sebagai tempat keluarnya air panas
10. *Drainage plug* sebagai penampungan air yang berceceran/tumpah

C. Arduino Nano

1. Dasar Teori Mengenai Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroller keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroller Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. (Yuwono 2015).



Gambar 6. Konfigurasi pin pada board Arduino Nano
<http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-nano>
 December 20, 2014 ElektronikaArduino

Tabel 1. Spesifikasi dari Arduino Nano:

<i>Mikrokontroler</i>	Atmel ATmega 168 , ATmega 328
<i>Tegangan Operasi</i>	5 V
<i>Input Voltage (disarankan)</i>	7 - 12 V
<i>Input Voltage (Limit)</i>	6 - 20 V
<i>Pin Digital I/O</i>	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
<i>Pin Input Analog</i>	8
<i>Arus DC per Pin I/O</i>	40 mA
<i>Flash Memory</i>	16 KB (ATmega 168) atau 32KB (Atmega 328) 2KB digunakan oleh Bootloader
<i>SRAM</i>	1KB (Atmega 168) atau 2KB (ATmega 328)
<i>EEPROM</i>	512 byte (ATmega 168) atau 1KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>Ukuran</i>	1.85 cm x 4.3 cm

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB, atau melalui catu daya eksternal. Broad Arduino dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 volt sampai 20 volt. Jika disuplai kurang 7 volt, meskipun, pin 5volt dapat disuplai kurang dari 5 volt, board mungkin tidak stabil. Jika

menggunakan tegangan lebih dari 12 volt, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 volt.

a. Memori

ATmega168 memiliki 16 KB flash memory untuk menyimpan kode (2 KB digunakan untuk bootloader); Sedangkan ATmega328 memiliki flash memory sebesar 32 KB, (juga dengan 2 KB digunakan untuk *bootloader*). ATmega168 memiliki 1 KB memory pada SRAM dan 512 byte pada EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM); Sedangkan ATmega328 memiliki 2 KB memory pada SRAM dan 1 KB pada EEPROM. (Yuwono 2015).

b. Input dan Output

Setiap Pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- 1) **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.

- 2) **Interupsi Eksternal:** Pin 2 dan 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
- 3) **PWM :** Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite()*.
- 4) **SPI :** Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI.
- 5) **LED :** Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam. (Muhammad 2013).

Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 volt.

c. Komunikasi

Arduino Nano memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX).

d. *Reset (software) Otomatis*

Daripada menekan tombol reset sebelum upload, Arduino Nano didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me-reset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol hardware (DTR) mengalir dari FT232RL dan terhubung ke jalur reset dari ATmega168 atau ATmega328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah/low, jalur reset drop cukup lama untuk me-reset chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan meng-upload kode dengan hanya menekan tombol upload pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa bootloader memiliki rentang waktu yang lebih pendek.

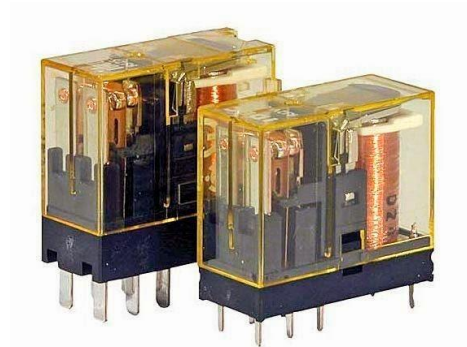
D. Relay Omron/ Elektromagnet

Relay merupakan suatu komponen elektronik yang biasanya digunakan untuk mengamankan suatu rangkaian listrik. mengemukakan bahwa suatu relay elektromagnetik adalah suatu electromagnet yang mengoperasikan sejumlah kontak saklar. Ketika suatu arus melewati koil, inti besi lunak menjadi termagnetisasi, menarik angker besi, dan menutup kontak saklar.

Fungsi relay dalam kehidupan sehari-hari sangat beragam bentuk aplikasinya, seperti relay untuk lampu utama kendaraan, ECU, *fuel pump*, *wiper*, *starter*, *system AC*, alarm, lampu kabut, power window, central, dan masih banyak penerapan lainnya.

Relay pada prinsipnya menggunakan induksi elektromagnetik dalam kerjanya. Kontaktor dalam relay merupakan medal elektromagnetik yang akan bekerja jika relay tersebut dialiri listrik, ketika kapasitas yang bisa ditampung relay tersebut terlampaui maka relay itu akan memutus atau menyambungkan arus listrik. Relay bisa disebut juga sebagai saklar elektronik yang dapat terbuka dan tertutup sendiri sebagai kontrol dari suatu rangkaian.

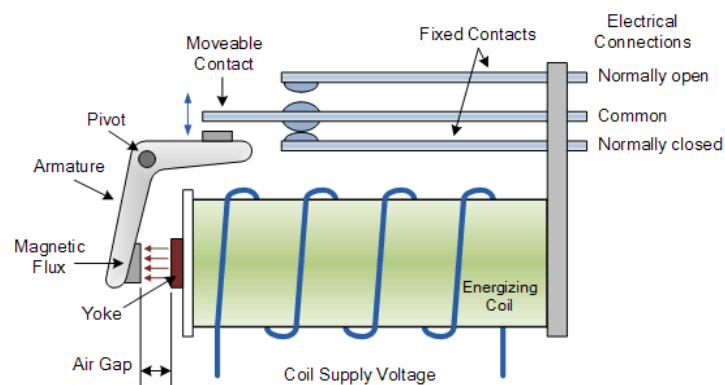
Sebuah relay tersusun dari amarture atau tuas yang bisa naik turun akibat medan elektromagnetik, spring sebagai pegas untuk menarik tuas ketika sifat elektromagnetiknya hilang, shading coil sebagai pengaman arus listrik dari PLN, NC kontak sebuah kontaktor yang awalnya tertutup, NO contact sebuah kontaktor yang awalnya terbuka, serta electromagnet yang merupakan kabel lilitan sebagai pembangkit medan magnet.



Gambar 7. Relay

<http://dien-elcom.blogspot.com/2012/08/fungsi-dan-jenis-jenis-relay.html>

Berdasar prinsip kerjanya relay baru dapat bekerja jika medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar berinduksi. Saat kumparan diberi tegangan sesuai dengan tegangan kerja relay maka akan timbul medan elektromagnet karena arus listrik mengalir melewati relay tersebut. Karena sifat elektromagnet tersebut maka akan menarik saklar dan kontak akan terputus jika arus listrik hilang.



Gambar 8. Komponen pada relay

<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>

E. LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *back light*.



Gambar 9. Bentuk LCD 16x2

<http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html> Rabu, 27 Juni 2012

Tabel 2. Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2:

Pin	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	<i>Vcc</i>
3	Pengatur kontras
4	<i>“RS” Instruction/Register Select</i>
5	<i>“R/W” Read/Write LCD Registers</i>
6	<i>“EN” Enable</i>
7-14	<i>Data I/O Pins</i>
15	<i>Vcc</i>
16	<i>Ground</i>

Cara Kerja LCD Secara Umum

Tegangan kerja dari LCD dan OLED +5VDC, dengan konsumsi arus yang kecil. Tegangan pada LCD terdapat dua bagian, 1 bagian untuk kerja Rangkaian LCD (Pin 1 dan 2) dan 1 bagian lainnya untuk tegangan cahaya latar (*back Light*) (PIN 15 dan 16). Jalur data untuk meng-akses

karakter terdiri dari 4bit MSB yang berada pada kaki 11-14, sedangkan 4bit LSB (kaki 7-10) tidak dihubungkan dengan mikrokontroler.

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan di layar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan *query*

(pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

F. RTC (Real Time Clock)

RTC (Real Time Clock) merupakan sebuah IC yang memiliki fungsi untuk menghitung waktu, mulai dari detik, menit, jam, tanggal, bulan, serta tahun. Ada beberapa RTC yang di jual di pasaran, seperti : DS1307, DS1302, DS12C887, DS3234.



Gambar 10. RTC



Gambar 11. Pin Kaki RTC

[tech.comparethemarket.com/arduino-real-time-clock-using-ds1302/January 27, 2014 /](http://tech.comparethemarket.com/arduino-real-time-clock-using-ds1302/January%2027%202014/) Filed under Learning, Open Source, robotChallenge.

1. VCC2 : dihubungkan dengan catu daya utama, sistem catu daya DS1302 dilihat perbandingan VCC1 dan VCC2, jika $VCC2 > VCC1 + 0,2V$ maka IC dicatu oleh VCC2 tapi jika VCC2 lebih kecil dari VCC1, maka yang mencatu adalah VCC1
2. X1 dan X2 : dihubungkan dengan kristal sebesar 32,768 KHz.
3. GND : dihubungkan ke Ground
4. VCC1 : dihubungkan ke catu daya backup seperti batteray
5. SCLK : sebagai jalur *clock*, dihubungkan dengan mikrokontroller
6. I/O : sebagai jalur data, dihubungkan dengan mikrokontroller
7. CE : *chip enable*, berfungsi untuk meaktifkan IC, bisa dihubungkan dengan mikrokontroller.

G. Keypad

Perangkat antarmuka yang akan dibahas di sini adalah perangkat keypad. Perangkat keypad memungkinkan interaksi user dengan arduino atau mikrokontroler pada umumnya melalui penekanan tombol-tombol yang terdapat pada keypad. Gambar di bawah ini menunjukkan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan. Keypad tersebut terdiri dari 12 tombol, 4x3 tombol. Ada juga tombol keypad berukuran 4x4 atau 16 buah tombol dengan tambahan tombol 'A', 'B', 'C', dan 'D'.



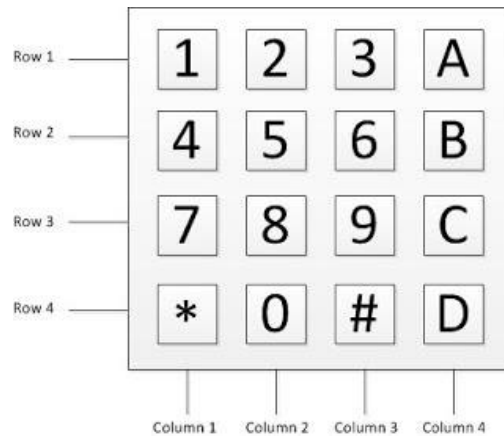
Gambar 12. Keypad 4x4

<http://arduinoprojectnewbie.blogspot.com/> Tuesday, 24 July 2012

Cara kerja keypad cukup sederhana. Satu tombol terhubung dengan dua pin. Pin pertama akan terhubung 'short circuit' dengan pin yang lain apabila tombol tertentu ditekan. Misal pada gambar di bawah, apabila tombol 1 ditekan, maka pin row 1 dengan pin column 1 akan terhubung.

Yang perlu dilakukan sekarang adalah memetakan masing-masing tombol dengan kombinasi pin-pin nya. Salah satu caranya bisa dengan menggunakan multimeter dengan fitur buzzer untuk mengecek konektivitas. Apabila dua pin

terhubung dan tombol ditekan, maka buzzer pada multimeter berbunyi yang artinya kedua pin terhubung dengan tombol tersebut.



Gambar 13. Sketsa Keypad 4x4

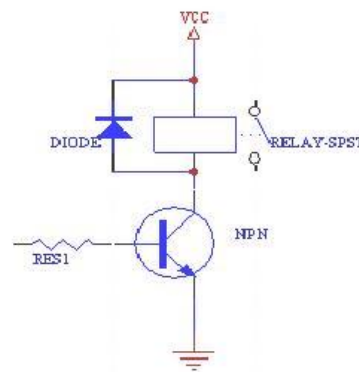
<http://arduinoprojectnewbie.blogspot.com/> Tuesday, 24 July 2012

Arduino sudah menyediakan library untuk menggunakan keypad. Library. Penggunaan library tersebut juga dapat dilihat pada link tersebut. Untuk menghubungkan keypad dengan arduino bisa dilakukan dengan cara sederhana. Cukup hubungkan pin-pin pada keypad dengan pin-pin digital I/O pada arduino. Untuk keypad 4x4 tentunya membutuhkan 8 pin.

H. Driver Relay

Rangkaian **Relay Driver** adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan kadang kita memang membutuhkan relay. Dengan relay ini kita bisa mengontrol dan mengoperasikan perangkat dari jarak jauh sehingga tak perlu bergeser atau pindah tempat duduk.

Rangkaian *Relay Driver* ini bisa diaplikasikan/diterapkan untuk berbagai peralatan. Bisa untuk televisi, transmitter, sound sistem dan lain-lain. Nah biar sedikit punya gambaran, akan saya tampilkan gambar skemanya. Skema ini dapatkan dari www.electroschematics.com sewaktu googling di Google. Silakan lihat dan pelajari dengan seksama gambar skemanya.



Gambar 14. Skema Rangkaian Relay Driver

<http://palleko.blogspot.com/2013/03/rangkaian-relay-driver.html/Add Comment>

Rangkaian Elektronika Selasa, 26 Maret 2013

Skema di atas adalah **Rangkaian Relay Driver** menggunakan transistor bd. Adapun cara bekerja rangkaian ini adalah sebagai berikut. Relay dihubungkan antara *rel positif* dan kolektor dari transistor. Bila sinyal input melewati resistor 1K ke dasar transistor, sirkuit bekerja dan menarik relay. Dengan menambahkan kapasitor elektrolitik 470 uF di dasar transistor driver relay, jeda singkat dapat diinduksi sehingga transistor akan aktif hanya jika sinyal input bertahan.

Sekali lagi, bahkan jika sinyal input berhenti, transistor tetap melakukan sampai pembuangan kapasitor sepenuhnya. Hal ini untuk menghindari relay mengklik dan menawarkan beralih dari relay. Kapasitor lain 470uF ditambahkan paralel dengan kumparan relay yang mempertahankan mantap arus melalui kumparan relay sehingga mengklik relay dapat dihindari jika power supply bervariasi sesaat. Dioda DI 4007 menghilangkan kembali GGL ketika relay switch off dan melindungi transistor. LED menunjukkan status di relay.

I. Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika yang memiliki tiga terminal yaitu basis, emitor dan kolektor. Dalam untai elektronika, pada dasarnya transistor bekerja dalam dua kategori yaitu sebagai penguat yang bekerja di daerah aktif dan sebagai saklar yang bekerja di daerah jenuh atau saturasi. Transistor juga dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya.

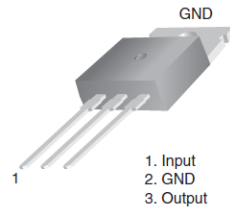
Prinsip Transistor sebagai Penguat (*amplifier*): artinya transistor bekerja pada wilayah antara titik jenuh dan kondisi terbuka (*cut off*), tetapi tidak pada kondisi keduanya. Prinsip Transistor sebagai penghubung (saklar): transistor akan mengalami *Cut off* (mati) apabila arus yang melalaui basis sangat kecil sekali sehingga kolektor dan emitor akan seperti kawat yang terbuka dan memiliki karakteristik tegangan V_{ce} sama dengan tegangan sumber (V_{CC}). Transistor akan mengalami jenuh apabila arus

yang melalui basis terlalu besar sehingga antara kolektor dan emitor bagaikan kawat terhubung dengan begitu tegangan antara kolektor dan emitor V_{ce} adalah 0 Volt dari cara kerja diataslah kenapa transistor dapat difungsikan sebagai saklar.

Pada proyek akhir ini transistor digunakan sebagai saklar penghubung dua komponen yang berbeda pada catu daya yang berbeda yaitu 5 volt untuk mengaktifkan mikrokontrolernya dan 12 volt untuk mengaktifkan IC multiplexer 4067. Dalam hal elektronika, pada umumnya transistor dioperasikan sebagai saklar dengan konfigurasi emitor bersama atau *common emitor* yaitu kaki emitor transistor di tanahkan, isyarat masuk melalui basis dan keluaran diambil dari kolektor.

J. Catu Daya

Catu daya (*power supply*) merupakan unit penting dari suatu rangkaian elektronika. Kestabilan catu daya akan membuat rangkaian bekerja dengan baik. Ada beberapa rangkaian penyetabil tegangan untuk mensuplay suatu rangkaian, diantaranya menggunakan IC regulator tetap. IC regulator tegangan tetap yang banyak digunakan adalah jenis IC regulator 78XX untuk catu daya tegangan positif terhadap netral dan IC regulator 79XX untuk catu tegangan negatif terhadap netral. Besar tegangan output yang diinginkan terdapat pada kode XX dari IC tersebut. Alat ini menggunakan IC regulator 7805 dan 7812 yang berarti tegangan keluaran dari IC tersebut sebesar 5 Volt dan 12 Volt. Bentuk fisik dari IC regulator 78xx dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 15. Konfigurasi Pin pada LM78xx
(Sumber: www.DatasheetCatalog.com)

Karakteristik dari IC regulator tegangan seri 78xx dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Karakteristik *Regulator* Tegangan Seri 78xx

Type	Vout (Volt)	I out (A)			Vin (V)	
		78Cxx	78Lxx	78Mxx	Min	Max
7805	5	1	0.1	0.5	7.5	20
7812	12	1	0.1	0.5	18	30

K. Pengembangan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik

Prinsip dasar dari alat ini sebenarnya mirip dengan *timer* biasa, hanya saja setting dari parameter dari *timer* ini lebih *fleksibel*, *komunikatif* dan *programmable*. Untuk itu perancangan dan pengembangan alat tersebut berbasis mikrokontroler.

Maka diperlukan konsep perancangan alat seperti apa dan bagaimana bentuk alur rangkaian alat yang akan dibuat dan menentukan tata letak dari setiap komponen alat. Sehingga dapat terbentuknya alat pengendali nyala piranti elektronik sesuai yang diharapkan

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Proyek akhir ini menggunakan pendekatan penelitian rancang bangun yang mempunyai 4 tahapan yakni (1) analisis kebutuhan sistem termasuk didalamnya, identifikasi alat dan bahan yang dibutuhkan, (2) perancangan alat (3) pembuatan alat dan (4) pengujian. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung hasil pengujian teknis dari alat yang sudah dibuat. Teknik analisis data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah deskriptif, yang ujungnya nanti untuk mengetahui unjuk kerja alat.

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Proses realisasi perancangan Alat Pengatur Nyala Piranti Rumah Tangga perlu dilakukan identifikasi kebutuhan sistem.

1. Kebutuhan *Hardware*

2. Kebutuhan *Software*

1. Kebutuhan *Hardware*

a. Perincian Alat dan Bahan yang Digunakan

Berikut ini rincian alat dan bahan yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir ini.

Tabel 4. Rincian Bahan yang Digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
	Arduino Nano	Atmega328	1 Buah
1	Trafo	12v,1A	1 Buah
2	RTC	DS1302	1 Buah
3	Relay omron	5 A, 240 V AC	1 Buah
4	Fitting	1 A	1 buah
5	IC regulator	LM 7805	1 Buah
6	Potensio	5 k	1 Buah
7	Kotak Kontak	Warna Putih	1 Buah
8	Transistor	BD 139	1 Buah
9	LCD	16x2	1 Buah
10	Capasitor	470 mikro farad, 16 volt	2 buah
11	Kabel	NYA, 1 mm	1 Meter
12	Dioda	1N400 1 A	4 Buah
13	Kabel Pelangi	12 warna	0.5 Meter
14	Pendingin	logam	2 Pasang
15	Keypad	4x4	1 buah
16	Capasitor	10 Mikro farad, 16 volt	2 Buah

Tabel 5. Rincian Alat Yang Digunakan Dalam Penyelesaian Proyek Akhir

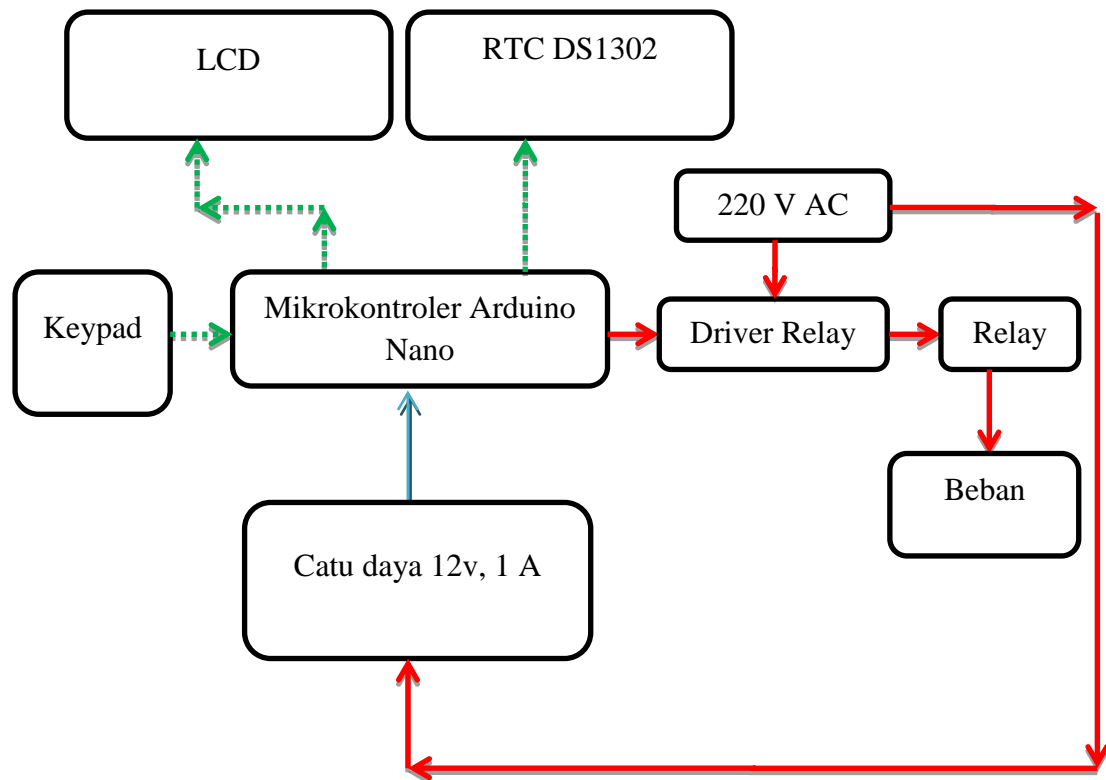
No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Tang potong	kabel NYA, Serabut	1 Buah
2	Gunting	kertas	1 Buah
3	Cutter	merk Joyko L-500	1 Buah
4	Obeng	+ besar dan kecil - besar dan kecil	1 Buah
5	Soldier	merk Likko, daya 40 watt	1 Buah
6	Atractor	Warna Biru	1 Buah
7	Multimeter	merk Helles YX-360 TRD, 9 k Ω / DC 240 V	1 Buah

2 Kebutuhan Software

- a. Window 7 yakni sebagai sistem operasi untuk menjalankan aplikasi arduino.
- b. Aplikasi Arduino yakni sebagai masukan program untuk menjalankan Ardunio.

B. Tahapan perancangan Alat

Perencanaan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Perancangan Alat Pengatur Nyala Piranti Elektronik ini digambarkan pada diagram blok seperti dibawah ini.



Gambar 16. Diagram Blok Rancangan Alat

Keterangan :

..... : Jalur Data

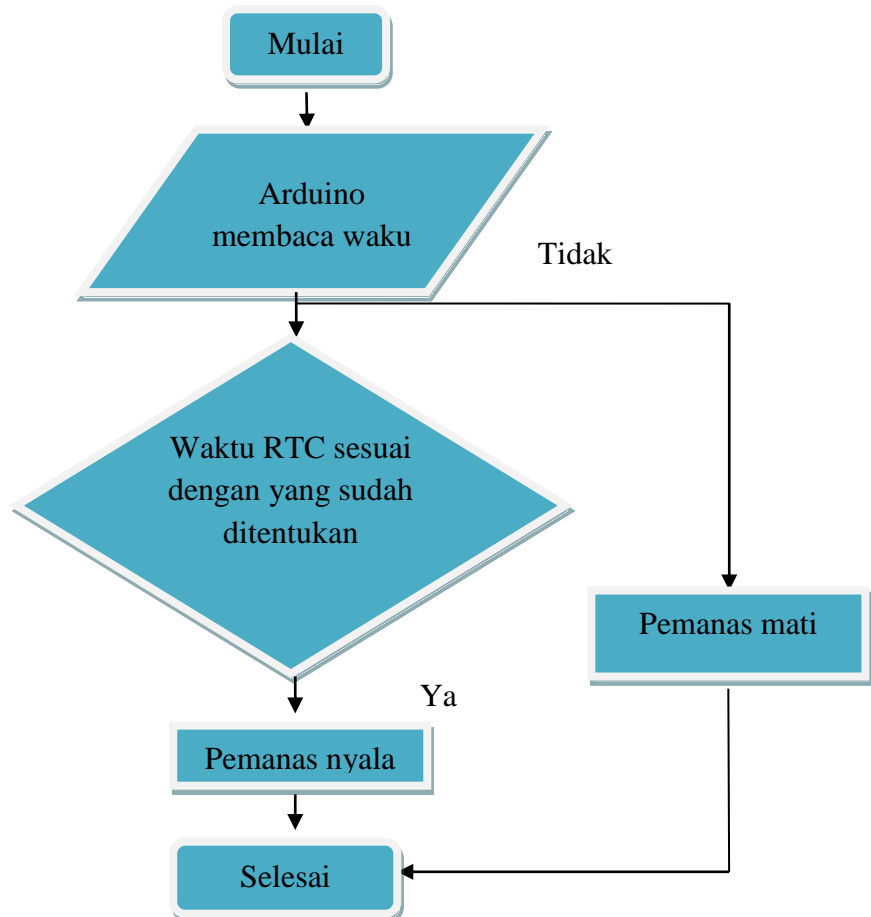
————— : Jalur Sumber Daya.

===== : Jalur Daya DC

Flowchart kerja alat

Saat alat dialiri arus, Arduino membaca waktu pada RTC. RTC telah menyimpan waktu yang sudah diatur, saat alat belum masuk waktu yang sudah ditentukan, maka. NC relay bekerja menandakan bahwa pemanas air belum bekerja disini NC dapat digunakan sebagai sumber untuk yang lain.

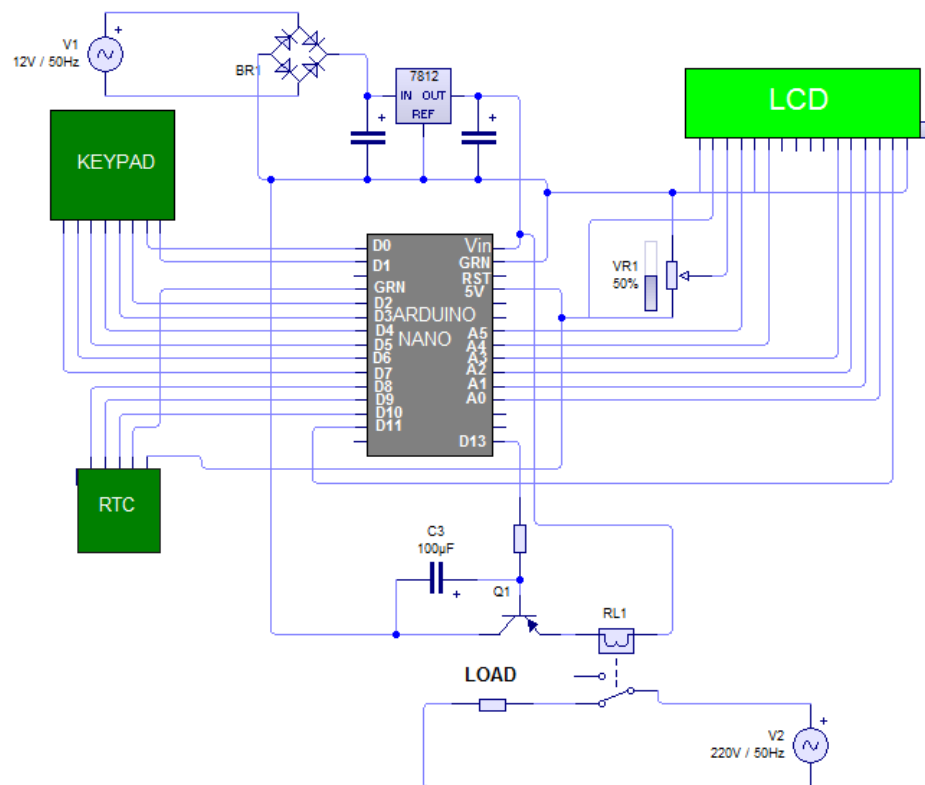
Dan saat arduino membaca waktu pada RTC, dan masuk pada waktu yang sudah ditentukan maka NC relay berpindah ke NO, dimana kondisi ini pemanas air hidup atau bekerja.



Gambar 17. Flowchart kerja alat

1. Skema rangkaian alat

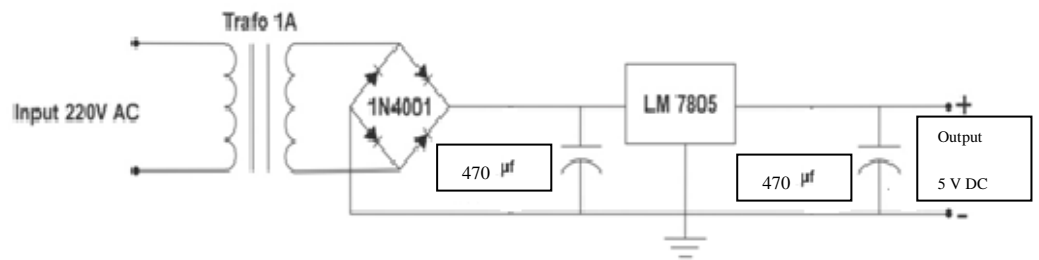
Dalam perancangan alat ini perlu adanya skema rangkaian untuk mengetahui jalur, sekaligus untuk membantu mengetahui komponen-komponen apa saja yang dipergunakan.



Gambar 18. Skema rangkaian

2. Catu Daya

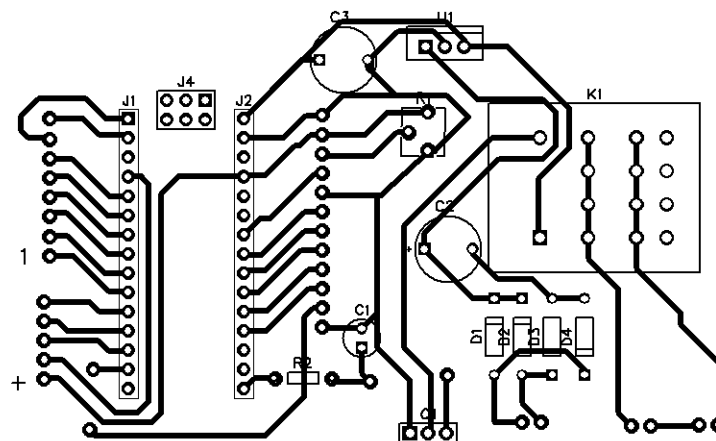
Sumber tegangan yang digunakan adalah 220V AC, maka diperlukan dioda bridge untuk penyearah tegangan. Karena daya yang dibutuhkan untuk mikrokontroler hanya 5V DC maka disini menggunakan catu daya rangkain adaptor charger.



Gambar 19. Rangkaian Catu Daya

3. Pembuatan jalur PCB dengan aplikasi PCB layout.

Membuat jalur dan menentukan komponen apa saja yang akan dipasang, seperti ; kapasitor, resistor, diode, LM 7812, Transistor bd, relay omron, potensio, dan Arduino nano



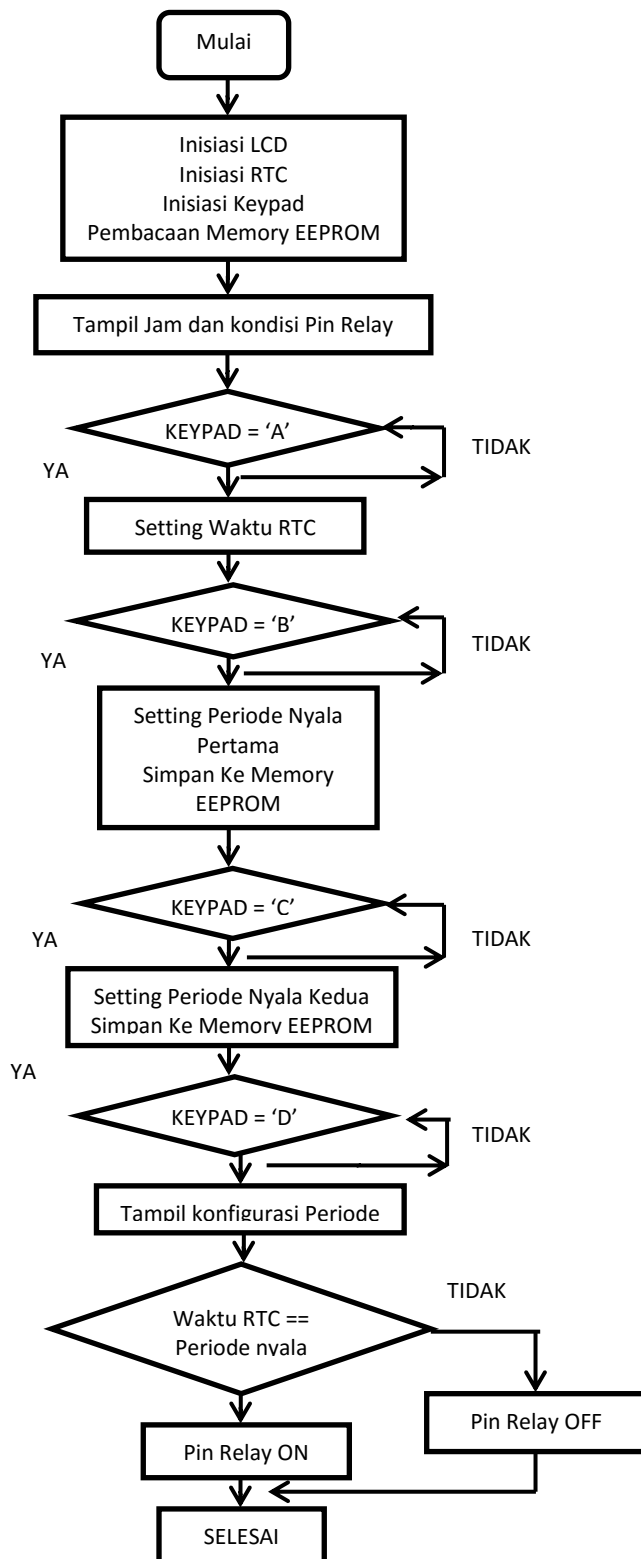
Gambar 20. Jalur PCB

4. Perancangan software

Perancangan software yang berupa program ini dimulai dari menentukan algoritma dan diagram alir (flowchart). Algoritma dan diagram alir adalah langkah awal membuat program dan digunakan sebagai dasar program dan mempermudah pembuatan program.

Pembuatan program menggunakan bahasa C dengan bantuan software Arduino -1.5.4 yang dapat di instal. Software Arduino mendukung pekerjaan program dengan adanya beberapa fitur untuk compiler code.

a. Diagram Alir Flowchart



Gambar 21. Flowchart program

C. Pembuatan Alat

1. Relay Omron

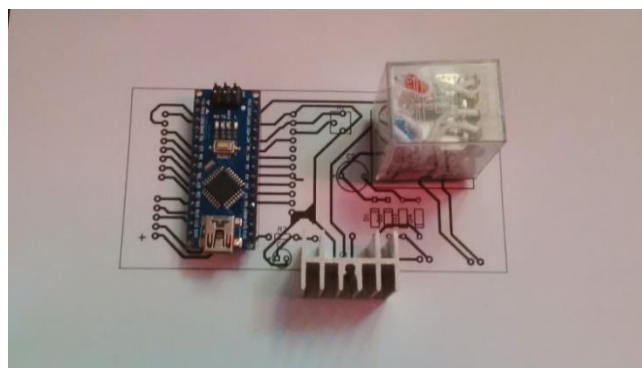
Keluaran dari modul Arduino Nano menggunakan relay Omron dengan spesifikasi input 12V DC, output 240V AC, 5A



Gambar 22. Relay Omron

2. Glosi jalur PCB

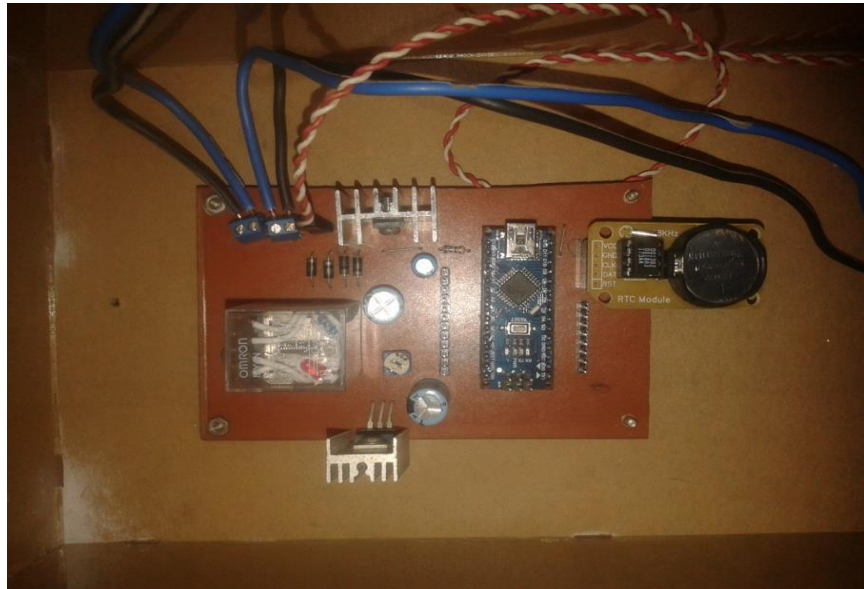
Setelah membuat jalur rangkaian pada PCB, gambar dari jalur diglosi atau dicetak, dan hasil dari glosi jalur di sesuaikan apakah komponen yang ada sesuai ukuran pada gambar jalur.



Gambar 23. Gambar jalur PCB yang sudah diglosi

3. Modul Arduino Nano , RTC dan Relay Omron

Modul ini terdiri atas Arduino Nano yang dipadukan dengan RTC



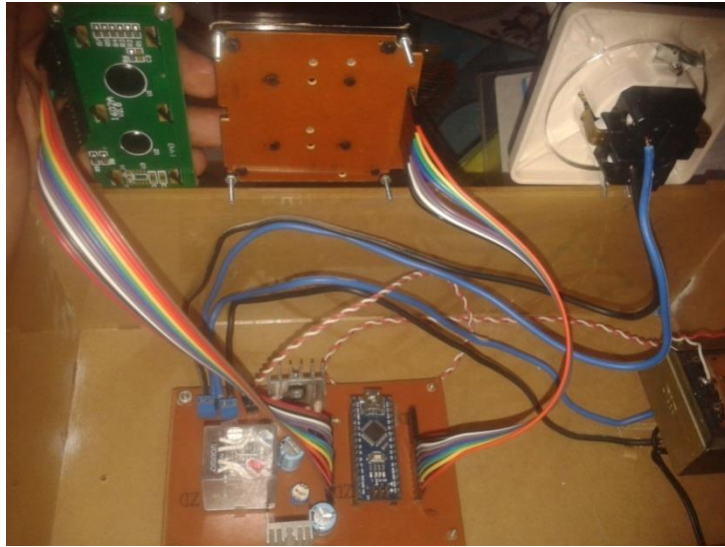
Gambar 24. Arduino Nano, RTC dengan Relay omron

Pin yang digunakan pada Arduino yaitu :

- a. Pin A5, A4, A3, A2, A1, A0 sebagai masukan pin LCD
- b. Pin 13 sebagai Pengendali Relay
- c. Pin 0,1-7 Sebagai masukan pin Keypad
- d. 8, 9, 10 sebagai pin RTC

4. Perakitan Komponen

Pada tahap perakitan komponen ini perlu dilakukan dengan menyambungkan kabel antara komponen PCB yang memuat catu daya, arduino, RTC, Relay dengan LCD dan Keypad. Komponen harus sesuai dengan desain yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian pasang kabel di socket yang sudah disediakan dan apa bila tidak tersedia socket maka solder sambungan kabel supaya tersambung.



Gambar 25. Perakitan dan penyambungan

5. Pembuatan Box

Pembuatan Box kontrol untuk rangkaian kendali dengan menggunakan bahan akrilik transparan dengan ketebalan 3mm. Box ini berbentuk balok dengan tinggi 30 cm, dan lebar 10 cm dan panjang 15cm. Boks ini tersusun dari dua bagian yang terpisah, yaitu bagian dasar dan bagian penutup. Desain ini dibuat untuk memudahkan saat melakukan pengecekan dan perbaikan.



Gambar 26. Box

D. Tahap Pengujian Alat

1. Pengujian Spesifikasi Teknis Alat

Pengujian perblok dari alat dilakukan pengujian teknik diantaranya :

- Blok Uji Catu daya
- Blok Uji Relay
- Blok Uji Komponen pendukung

Table 6. Uji Kondisi Catu daya

NO	Tegangan (V)	Kondisi
1	12 V	

Tabel 7. Uji Kondisi Relay

Out Mikrokontroler	Kondisi Relay	Lampu Tanda
High		
Low		

Tabel 8. Uji Kondisi Komponen Pendukung

NO	Komponen	Keterangan	Kondisi
1.	Keypad	Dikeypad 4x4 memiliki kolom dan baris dan tombol memiliki 16 tombol dan 8 pin	

		apa bila kolom dan baris sesuai dengn pin maka jalur tombol sesuai dan bekerja	
2.	LCD	Dengan program dan sambungan dari rangkaian yang ada apabila tombol yang ditekan maka tampilan di LCD sama	
3.	Dioda	Dicek dengan multimeter , probe merah pada katoda dan probe hitam ke anoda akan bergerak jarum pada multi kekanan, balik kondisi phase anoda dan netral ke katoda multi tidak bergerak.	
4.	Capasitor	Dicek dengan multimeter terhubung dengan kaki satu ke kaki satunya	
5.	Relay	Saat terhubung dengan sumber maka relay bekerja dengan menutup dan bila tidak mendapat sumber maka terbuka, ditandai dengan led	
6.	RTC	Apabila alat tidak digunakan atau mati seketika akibat arus terputus maka waktu yang sudah diset tetap tersimpan	
7.	Transistor PNP	Hubungkan probe hitam pada terminal Basis (B) dan probe merah pada terminal Emitor	

		(E), jika display multimeter menunjukkan nilai voltage tertentu berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik. Pindahkan probe merah pada terminal Kolektor (C), jika display multimeter nilai voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.	
--	--	---	--

2. Pengujian di lapangan

Pengujian di lapangan dilakukan dengan menggunakan 2 macam beban yaitu; *Rice Cooker*, dan *Dispenser*

a. Pengujian dengan beban *Rice Cooker*

Dalam pengambilan data ini, dilihat dari pemakaian listrik saat menggunakan alat pengatur piranti elektronik dan saat tidak menggunakan alat piranti elektronik. Agar mengetahui efektifitas pemakaian energi listrik.

Table 9. Pemakaian Pulsa/Token Tanpa Menggunakan Alat dengan beban *Rice Cooker*.(Minggu I).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token	Selisih
Jum'at		19.00 WIB		
Sabtu		19.00 WIB		
Minggu		19.00 WIB		
Senin		19.00 WIB		
Selasa		19.00 WIB		
Rabu		19.00 WIB		

Kamis		19.00 WIB		
Jum'at		19.00 WIB		
			Rata-rata pemakaian	

Tabel 10. Pemakaian pulsa/Token menggunakan Alat dengan beban *Rice Cooker*.(Minggu II).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token	Selisih
Sabtu		19.00 WIB		
Minggu		19.00 WIB		
Senin		19.00 WIB		
Selasa		19.00 WIB		
Rabu		19.00 WIB		
Kamis		19.00 WIB		
Jum'at		19.00 WIB		
Sabtu		19.00 WIB		
			Rata-rata	

a. Pengujian dengan beban *Dispenser*

Table 11. Pemakaian Pulsa/Token Tanpa Menggunakan Alat dengan beban *Dispenser*.(Minggu I).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token	Selisih
Kamis		19.00 WIB		
Jum'at		19.00 WIB		
Sabtu		19.00 WIB		
Minggu		19.00 WIB		
Senin		19.00 WIB		
Selasa		19.00 WIB		

Rabu		19.00 WIB		
Kamis		19.00 WIB		
			Rata-rata	

Tabel 12. Pemakaian pulsa/Token menggunakan Alat dengan beban Dispenser.(Minggu II).

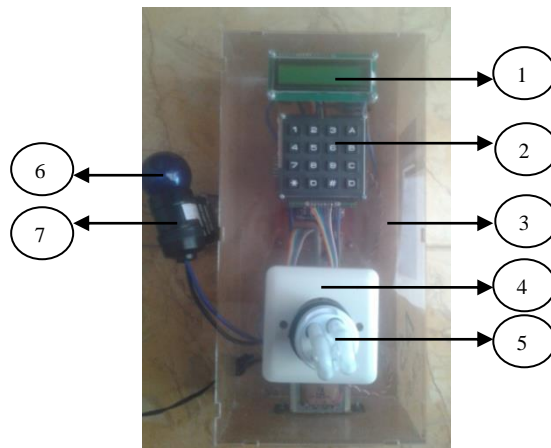
Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token	Selisih
Jum'at		19.00 WIB		
Sabtu		19.00 WIB		
Minggu		19.00 WIB		
Senin		19.00 WIB		
Selasa		19.00 WIB		
Rabu		19.00 WIB		
Kamis		19.00 WIB		
Jum'at		19.00 WIB		
			Rata-rata	

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Tujuan pengujian alat dan pengambilan data adalah untuk mengetahui unjuk kerja Alat pengendali Nyala Piranti Elektronik. Dengan pengujian akan diperoleh data yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengambil kesimpulan tentang unjuk kerja alat.

A. Gambar dan Deskripsi Alat



Gambar 27. Gambar Bagan

Keterangan:

1. LCD : sebagai menampilkan waktu
2. Keypad : untuk memasukkan angka waktu
3. Box : tempat komponen
4. Kotak kontak : tempat beban
5. Lampu putih 5W sebagai beban
6. Lampu biru 5W sebagai beban
7. Fiting lampu

B. Pengujian Alat

1. Uji teknis alat

a.) Hasil Uji Pengaturan Periode Waktu

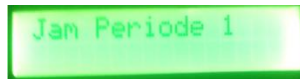
Alat ini bisa di set dalam 2 periode waktu yang berbeda selama 24 jam. Sebelum alat ini digunakan, pengguna harus mensetting batas awal dan batas akhir dari 2 periode tersebut. Hasil pengujian parameter periode waktu (P1 dan P2)

- 1.) Tekan tombol A dikeypad untuk mengeset waktu utama



Gambar 28. Hasil tampilan waktu utama

- 2.) Tekan tombol B dikeypad untuk mengeset waktu periode 1



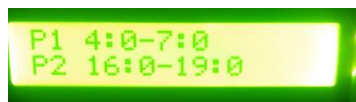
Gambar 29. Hasil tampilan waktu Periode 1

- 3.) Tekan tombol C dikeypad untuk mengeset waktu periode 2



Gambar 30. Hasil tampilan waktu Periode 2

- 4.) Dan tekan tombol D dikeypad untuk melihat waktu periode 1 dan 2



Gambar 31. Hasil tampilan Periode 1 dan 2

Saat Periode 1 diset waktu dari jam 4:0-7:0 maksudnya adalah dimana kondisi alat akan bekerja dari jam 4:0 sampai jam 7:0, setelah lewat dari

waktu yang diset akan mati dan akan berkerja kembali saat masuk waktu periode 2 yaitu dari jam 16:0 sampai jam 19:0, setelah lewat dari waktu yang sudah ditentukan akan mati. Kondisi ini akan terus berulang-ulang selama 24 jam.

b.) Hasil Pengujian alat dengan Beban Lampu

1.) Kondisi alat belum bekerja

Kondisi dimana alat belum masuk dalam periode waktu yang ditentukan, disini ditandai dengan lampu 5 watt berwarna biru terhubung pada Relay pada posisi NC yang mendapatkan aliran listrik langsung dari sumber



Gambar 32. Kondisi lampu mati

2.) Kondisi alat bekerja

Kondisi dimana alat masuk pada periode waktu yang sudah ditentukan, sehingga Relay yang awalnya pada posisi tertutup (NC) menjadi posisi terbuka (NO). disini alat bekerja pada saat masuk periode waktu ditandai dengan lampu 5 W yang berwarna putih, menandakan alat bekerja.



Gambar 33. Kondisi lampu hidup

Tabel 13. Pengujian

Uji	Periode 1 (P1)		Periode 2 (P2)		keterangan
	batas awal	batas akhir	batas awal	batas akhir	
1	04.00	06.00	16.00	17.30	dari jam 04.00-06.00 nyala dan jam 06.01-15.59 mati setelah itu jam 16.00-17.30 nyala
2	08.00	10.00	12.00	13.00	dari jam 08.00-10.00 nyala dan jam 10.01-11.59 mati setelah itu jam 12.00-13.00nyala

3	11.00	12.00	18.00	20.00	dari jam 11.00-12.00 nyala dan jam 12.01-17.59 mati setelah itu jam 18.00-20.00 nyala
4	07.00	09.00	14.00	15.00	dari jam 07.00-09.00 nyala dan jam 09.01-13.59 mati setelah itu jam 14.00-15.00 nyala
5	07.30	10.30	11.40	12.15	dari jam 07.30-10.30 nyala dan jam 10.31-11.39 mati setelah itu jam 11.40-12.15 nyala

Table 14. Hasil uji Kondisi Catu daya

NO	Tegangan (V)	Kondisi
1	12 V	Baik

Tabel 15. Hasil uji Kondisi Relay

Out Mikrokontroler	Kondisi Relay	Lampu Tanda
High	Tertutup	Hidup
Low	Terbuka	Mati

Tabel 16. Hasil uji Kondisi Komponen

NO	Komponen	Keterangan	Kondisi
1.	Keypad	Dikeypad 4x4 memiliki kolom dan baris dan tombol memiliki 16 tombol dan 8 pin apa bila kolom dan baris sesuai dengn pin maka jalur tombol sesuai dan bekerja	Baik
2.	LCD	Dengan program dan sambungan dari rangkaian yang ada apabila tombol yang ditekan maka tampilan di LCD sama	Baik
3.	Dioda	Dicek dengan multimeter , probe merah pada katoda dan probe hitam ke anoda akan bergerak jarum pada multi kekanan, balik kondisi phase anoda dan netral ke katoda multi tidak bergerak.	Baik
4.	Capasitor	Dicek dengan multimeter terhubung dengan kaki satu ke kaki satunya	Baik
5.	Relay	Saat terhubung dengan sumber maka relay bekerja dengan menutup dan bila tidak mendapat sumber maka terbuka, ditandai dengan led	Baik
6.	RTC	Apabila alat tidak digunakan atau mati seketika akibat arus	Baik

		terputus maka waktu yang sudah diset tetap tersimpan	
7.	Transistor PNP	Hubungkan probe hitam pada terminal Basis (B) dan probe merah pada terminal Emitor (E), jika display multimeter menunjukkan nilai voltage tertentu berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik. Pindahkan probe merah pada terminal Kolektor (C), jika display multimeter nilai voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.	Baik

C. Uji Alat di Lapangan.

1. Hasil Pengujian di lapangan dengan beban *Rice Cooker* dan Dispenser

a. Beban *Rice Cooker*

Rice Cooker yang digunakan yang memiliki daya 395 watt dan warm 77 watt. Sebelum pengambilan data alat diatur waktu periode 1 dan periode 2 sesuai dengan waktu yang ditentukan. Waktu periode 1 dari jam 04.00-07.00 WIB. Waktu periode 2 dari jam 16.00-19.00, pengambilan data kWh meter dilakukan pada jam 19.00.

Dalam pengambilan data, dilihat dari pemakaian listrik saat menggunakan alat pengatur piranti elektronik dan saat tidak menggunakan alat piranti elektronik. Dengan cara ini diharapkan dapat mengetahui efektifitas pemakaian energi listrik.



Gambar 34. Penggunaan alat untuk pengambilan data



Gambar 35. Meteran listrik rumah tangga

Pulsa awal yang tertera pada meteran listrik adalah 86.59 kWh dengan daya yang digunakan 1300 VA. Table 17 menampilkan hasil pengujian dengan beban *Rice Cooker* ketika tidak menggunakan alat pengendali nyala piranti elektronik.

Table 17. Data Pemakaian Energi Listrik Tanpa Menggunakan Alat dengan beban *Rice Cooker*.(Minggu I).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token (awal 86.59)	Selisih
Jum'at	25-9-2015	19.00 WIB	83.58 kWh	3.01 kWh
Sabtu	26-9-2015	19.00 WIB	80.55 kWh	3.03 kWh
Minggu	27-9-2015	19.00 WIB	77.58 kWh	2.97 kWh
Senin	28-9-2015	19.00 WIB	74.59 kWh	2.99 kWh
Selasa	29-9-2015	19.00 WIB	71.59 kWh	3.00 kWh
Rabu	30-9-2015	19.00 WIB	68.58 kWh	3.01 kWh
Kamis	1-10-2015	19.00 WIB	65.59 kWh	2.99 kWh
Jum'at	2-10-2015	19.00 WIB	62.69 kWh	2.90 kWh
			Rata-Rata pemakaian	2.99 kWh

Di Tabel 18 berikut menampilkan hasil mengujian dengan beban *Rice Cooker* untuk 2 periode waktu menggunakan alat pengendali nyala piranti elektronik.

Tabel 18. Data Pemakaian Energi listrik Menggunakan Alat dengan beban *Rice Cooker*.(Minggu II).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token (awal 62.69)	Selisih
Sabtu	3-10-2015	19.00 WIB	62.69 kWh	2.53 kWh
Minggu	4-10-2015	19.00 WIB	60.16 kWh	2.74 kWh
Senin	5-10-2015	19.00 WIB	57.42 kWh	2.36 kWh
Selasa	6-10-2015	19.00 WIB	55.06 kWh	2.19 kWh
Rabu	7-10-2015	19.00 WIB	52.87 kWh	2.88 kWh
Kamis	8-10-2015	19.00 WIB	49.99 kWh	2.46 kWh

Jum'at	9-10-2015	19.00 WIB	47.53 kWh	1.90 kWh
Sabtu	10-10-2015	19.00 WIB	45.63 kWh	2.64 kWh
			Rata-Rata pemakaian	2.46 kWh

Tabel 19. Perbandingan Data *Rice Cooker* menggunakan alat dan tanpa menggunakan alat.

NO.	Sebelum menggunakan alat	sesudah menggunakan alat
1.	3.01 kWh	2.53 kWh
2.	3.03 kWh	2.74 kWh
3.	2.97 kWh	2.36 kWh
4.	2.99 kWh	2.19 kWh
5.	3.00 kWh	2.88 kWh
6.	3.01 kWh	2.46 kWh
7	2.99 kWh	1.90 kWh
8.	2.90 kWh	2.64 kWh

b. Beban Dispenser

Di sini pengambilan data dengan menggunakan Dispenser yang memiliki spesifikasi daya 325 watt, panas dan Normal. Data awal pulsa pada meteran listrik sebesar 90.99 kWh

Table 20. Data Pemakaian Pulsa/Token Tanpa Menggunakan Alat dengan beban Dispenser.(Minggu I).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token (awal 90.99)	Selisih
Jum'at	16-10-2015	19.00 WIB	89.41 kWh	1.58 kWh
Sabtu	17-10-2015	19.00 WIB	87.86 kWh	1.55 kWh
Minggu	18-10-2015	19.00 WIB	86.19 kWh	1.67 kWh
Senin	19-10-2015	19.00 WIB	84.67 kWh	1.52 kWh
Selasa	20-10-2015	19.00 WIB	82.97 kWh	1.70 kWh

Rabu	21-10-2015	19.00 WIB	81.32 kWh	1.65 kWh
Kamis	22-10-2015	19.00 WIB	79,63 kWh	1.69 kWh
			Rata-rata pemakaian	1.62 kWh

Tabel 21. Data Pemakaian pulsa/Token menggunakan Alat dengan beban Dispenser.(Minggu II).

Hari	Tanggal	Waktu Pengambilan Data	Pulsa/Token (awal 79.63)	Selisih
Jum'at	23-10-2015	19.00 WIB	79,63 kWh	1.05 kWh
Sabtu	24-10-2015	19.00 WIB	78.58 kWh	1.02 kWh
Minggu	25-10-2015	19.00 WIB	77.56 kWh	1.14 kWh
Senin	26-10-2015	19.00 WIB	76.42 kWh	0.99 kWh
Selasa	27-10-2015	19.00 WIB	75.43 kWh	1.17 kWh
Rabu	28-10-2015	19.00 WIB	73.14 kWh	1.12 kWh
Kamis	29-10-2015	19.00 WIB	71.98 kWh	1.16 kWh
			Rata-rata pemakaian	1.10 kWh

Tabel 22. Perbandingan Data Dispenser menggunakan alat dan tanpa menggunakan alat.

NO.	Sebelum menggunakan alat	sesudah menggunakan alat
1.	1.58 kWh	1.05 kWh
2.	1.55 kWh	1.02 kWh
3.	1.67 kWh	1.14 kWh
4.	1.52 kWh	0.99 kWh
5.	1.70 kWh	1.17 kWh
6.	1.65 kWh	1.12 kWh
7	1.69 kWh	1.16 kWh

D. Pembahasan

Perhitungan perhari saat tanpa menggunakan alat pengendali nyala piranti elektronik.

- Hari pertama: pulsa/token pertama 86.59 kWh, dan pemakaian dalam rumah tangga seperti lampu, kulkas, pengisian baterai hp/laptop, TV, dan *Rice Cooker*. Saat dilihat pada meteran listrik dengan waktu yang sudah ditentukan untuk melihat selisih pemakaian token menjadi 83.58 kWh.
- Hari kedua: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kipas angin, kulkas, pengisian baterai hp/laptop, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 83.58 kWh menjadi 80.55 kWh.
- Hari ketiga: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 80.55 kWh menjadi 77.58 kWh.
- Hari keempat: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 77.58 kWh menjadi 74.59 kWh.
- Hari kelima: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, pengisian baterai hp/laptop, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 74.59 kWh menjadi 71.59 kWh.
- Hari keenam: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, pengisian baterai hp/laptop, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 71.59 kWh menjadi 68.58 kWh.
- Hari ketujuh: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, pengisian baterai hp/laptop, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 68.58 kWh menjadi 65.59 kWh.

- Hari kedelapan: pemakaian dalam rumah tangga yaitu lampu, kulkas, TV, dan *Rice Cooker* pemakaiannya dari 65.59 kWh menjadi 62.69 kWh.

Dari hasil pengambilan data perhari diatas rata-rata selisih pemakaian token sebesar 2.98 kWh.

Perhitungan penggunaan token/pulsa saat menggunakan alat pengendali nyala piranti elektronik dengan mengatur beban *Rice Cooker* sesuai kebutuhan.

- Hari pertama; penggunaan beban dalam rumah tangga seperti lampu kipas angin, TV, kulkas, dan *Rice Cooker* hanya saja *Rice Coker* diatur penggunaannya sesuai waktu yang dibutuhkan pagi dan sore. Disini dapat dilihat dari pemakaian token dari 62.69 kWh menjadi 60.16 kWh. Selanjutnya untuk hasil kedua sampai ke delapan dapat di ringkas sebagai berikut :
- Hari kedua; dari 60.16 kWh menjadi 57.42 kWh (selisih 2.74 kWh)
- Hari ketiga; dari 57.42 kWh menjadi 55.06 kWh (selisih 2.36 kWh)
- Hari keempat; dari 55.06 kWh menjadi 52.87 kWh (selisih 2.19 kWh)
- Hari kelima; dari 52.87 kWh menjadi 49.99 kWh (selisih 2.88 kWh)
- Hari keenam; dari 49.99 kWh menjadi 47.53 kWh (selisih 2.46 kWh)
- Hari ketujuh; dari 47.53 kWh menjadi 45.63 kWh (selisih 1.90 kWh)
- Hari kedelapan; dari 45.63 kWh menjadi 42.99 kWh (selisih 2.64 kWh)

Dari hasil pengambilan data perhari diatas rata-rata selisih pemakaian token sebesar 2.46 kWh.

Apabila dilihat dari data diatas, apabila 1 kWh = Rp 1.352, maka penghematan perhari adalah 0,53kWh.

Karena rata-rata tanpa menggunakan alat – rata rata menggunakan alat dapat diketahui hasil penghematan perhari.

Jadi apa bila dilakukan selama 8 hari penghematan energy listrik mencapai 4.24 kWh = Rp 5.732

Tabel 17 menampilkan hasil dari pengamatan dan pengambilan data pemakaian peralatan piranti elektronik menggunakan beban *Rice Cooker* yang bekerja selama 24 jam penuh dengan mengeluarkan token atau pulsa sebesar 2.90 kWh sampai 3.03 kWh.

Hasil pengambilan data dari penggunaan alat pengendali piranti elektronik, dapat dilihat pada Tabel 18 dengan pemakaian alat pengendali nyala piranti elektronik untuk mengendalikan nyala *Rice Cooker* dengan daya 395 watt dan warm 77 watt, mengeluarkan token atau energi listrik sebesar 1.90 kWh sampai 2.88 kWh setiap harinya. Apa bila tidak di atur pemakaiaannya bisa mengakibatkan boros energi listrik.

Sedangkan pemakaian token pada Dispenser bisa menghemat sebesar;

Rata-rata pemakaian tanpa alat – Rata-rata pemakaian menggunakan alat = $1.62 - 1.10 = 0.52$ kWh,

apabila 1 kWh = 1.352 maka untuk 0.52 kWh x 1.352 = Rp 703. Apabila Selama 2 hari bisa menghemat 1.04 kWh = Rp 1.406. Dalam seminggu dapat menghemat 3.64 kWh = Rp 4.921.

Tabel 20 menampilkan hasil dari pengamatan dan pengambilan data pemakaian peralatan piranti elektronik menggunakan beban Dispenser yang bekerja selama 24 jam penuh dengan mengeluarkan token atau pulsa sebesar 1.52 kWh sampai 1.70 kWh.

Hasil pengambilan data dari penggunaan alat pengendali piranti elektronik, dapat dilihat pada Tabel 21 dengan pemakaian alat pengendali nyala piranti elektronik untuk mengendalikan nyala Dispenser dengan daya 325 watt, mengeluarkan token atau energi listrik sebesar 0.99 kWh sampai 1.17 kWh setiap harinya. Apabila tidak diatur pemakaiannya bisa mengakibatkan boros energi listrik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Perancangan dan pengembangan alat pengendali nyala piranti Elektronik dapat dilakukan melalui empat tahap; (a). Analisis Kebutuhan, dimana ditentukan komponen apa saja yang akan digunakan dalam perangkaian alat, (b). Perancangan alat, dibuat seperti apa dan bagaimna bentuk alur setiap komponen, (c). Pembuatan alat, merakit dan menghubungkan setiap komponen satu ke komponen lain, (d). Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi alat, fungsi alat dan unjuk kerja alat.
2. Alat pengendali nyala piranti elektronik ini dapat menyalakan piranti elektronik dalam 2 periode waktu yang berbeda selama 24 jam. Dalam uji coba untuk kendali *Rice Cooker*, dan Dispenser, dapat menghemat pulsa atau token pada *Rice Cooker* sebesar 3.71 kWh/Minggu, sedangkan Dispenser sebesar 3.64 kWh/Minggu. Jika diakumulasi selama 1 bulan maka penghematan listrik bisa signifikan.

B. Keterbatasan Alat

Alat Pengendali Nyala piranti Rumah Tangga yang telah selesai dibuat tidak luput dari berbagai kekurangan. Kekurangan atau keterbatasan dari alat tersebut antara lain :

1. Dalam alat masih belum menambahkan kotak kontak untuk NC pada Relay.
2. Batas kemampuan Contac Relay hanya 5 A
3. Batas beban maksimal yang dapat dikendalikan 400 watt.
4. Waktu yang diatur tidak boleh sama dengan waktu awal harus lebih dari 60 menit.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan di atas, maka saran yang dapat disampaikan antara lain:

1. Pengaturan waktu periode bisa sama dengan waktu awal.
2. Bisa mengatur daya lebih dari 400 watt
3. Menambahkan kotak Kontak untuk keluran Relay NC yang masih belum terpasang pada alat
4. Mengganti relay lebih dari 5 A atau sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2015). *Pemerintah Ajak Masyarakat Hemat Energi*. Diambil pada Tanggal 20 Agustus 2015, dari <http://www.voaindonesia.com/content/article/111134.html>
- Debunking. (2006). *Mempertanyakan Alat Penghemat Listrik*. Diambil pada Tanggal 20 Agustus 2015, dari <http://priyadi.net/archives/2006/05/30/mempertanyakan-alat-penghemat-listrik/>
- Deni Almada. (2006). *Peranan Kapasitor dalam Penggunaan Energi Listrik*. Elektro Indonesia.
- Dhany, R. (2015). *RI Dibayangi Krisis Listrik, Masyarakat Masih Boros Energi*. Diambil pada Tanggal 20 Agustus 2015, dari <http://finance.detik.com/read/2015/08/20/142953/2996701/1034/ri-dibayangi-krisis-listrik-masyarakat-masih-boros-energi>.
- Kristono H, (2006). *ELEKTRONIKA PRAKTIS*, penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Marta, Yuwono, (2015). *Arduino Itu Mudah*, penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Marlina Leni. (2015). *Cara Menghitung Token KWh PLN Prabayar*. Diambil pada Tanggal 4 september 2015, dari <http://tipscantix.blogspot.co.id/2015/03/cara-menghitung-token-kwh-pln-prabayar.html>
- Nono, H. (2012). *Cara Kerja Sensor Dispenser*. Diambil pada Tanggal 13 Oktober 2015, dari <http://nonoharyono.blogspot.co.id/2009/12/cara-kerja-sensor-dispenser.html>
- Priyadi. (2006). *Mempertanyakan Alat Penghemat Listrik*. Elektro Indonesia

Syahwill, Muhammad, (2013). *Panduan Simulasi Dan Praktik Mikrokontroler arduino*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Ummah, K. (2013). *Pencegahan Krisis Energi Sejak Dini*. Diambil pada Tanggal 20 Agustus 2015, dari <http://berandainovasi.com/pencegahan-krisis-energi-sejak-dini/>

WinotoArdi, (2008). *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, Penerbit Informatika, Bandung.

LAMPIRAN

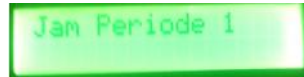
Petunjuk penggunaan Alat Pengendali Nyala Piranti Elektronik;

1. Saat sudah disambungkan dengan sumber LCD akan menampilkan tulisan time dan beban yang diatur.
2. Tekan tombol A untuk mengatur waktu awal. Setelah waktu awal diatur , tinggal mengatur waktu untuk mengatur nyala beban yang diinginkan digunakan sesuai kebutuhan, disini menggunakan 2 periode



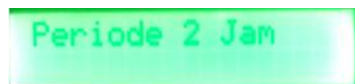
Time = 19:53:27
Heater : OFF

3. Tekan tombol B untuk mengatur waktu yang diinginkan disini tombol B sebagai pengatur waktu periode pertama. Saat tombol B ditekan maka akan muncul tulisan jam dan setelah waktu jam dimasukkan tekan tombol pagar untuk menit, tekan tombol pagar lagi sampai jam berapa beban itu di pergunakan dan tekan tombol pagar lagi.



Jam Periode 1

4. Sama fungsi tombol B dengan C hanya saja tombol C sebagai pengatur waktu periode kedua, Tekan tombol C untuk mengatur waktu yang diinginkan disini tombol C sebagai waktu periode kedua. Saat tombol C ditekan maka akan muncul tulisan jam dan setelah waktu jam dimasukkan tekan tombol pagar untuk menit, tekan tombol pagar lagi sampai jam berapa beban dipergunakan dan tekan tombol pagar lagi.



Periode 2 Jam

5. Untuk melihat waktu yang sudah diatur tekan tombol D apakah sudah sesuai atau belum.



6. Tombol bintang hanya sebagai pengapus apabila salah menekan angka.

Catatan : waktu yang diatur tidak bisa sesuai dengan waktu yang sama.
contoh; Periode Pertama 12.00 samapai 12.50 ini tidak akan bekerja karena batas yang dipergunakan kurang dari 60 menit.

Program dalam Bahasa C untuk Arduino Nano dalam Proyek Akhir ini

```
#include <Keypad.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Time.h>
#include <DS1302RTC.h>
#include <EEPROM.h>

// Set RTC pins: CE, IO,CLK
DS1302RTC RTC(8, 9, 10);
//LiquidCrystal lcd(RS, E, D4, D5, D6, D7);
LiquidCrystal lcd(A5, A4, A3, A2, A1, A0);
const int ledPin = 13;
const int ledLcd = 11;
long first = 0;
int sw1 = 0;
int sw2 = 0;
int sw3 = 0;
int sw4 = 0;
int H1 = 0;
int H2 = 0;
int H3 = 0;
int H4 = 0;
int M1 = 0;
int M2 = 0;
int M3 = 0;
int M4 = 0;
```

```

char customKey;

const byte ROWS = 4;

const byte COLS = 4;

char keys[ROWS][COLS] = {
    {'1','2','3','A'},
    {'4','5','6','B'},
    {'7','8','9','C'},
    {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {4,5,6,7}; //connect to the row
pinouts of the keypad

byte colPins[COLS] = {0,1,2,3 }; //connect to the
column pinouts of the keypad

//initialize an instance of class NewKeypad

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(keys),
rowPins, colPins, ROWS, COLS);

tmElements_t tm;

void setup(){
    lcd.begin(16,2);

    lcd.print("Heater Otomatis");

    H1 = EEPROM.read(0);

    M1 = EEPROM.read(1);

    H2 = EEPROM.read(3);

    M2 = EEPROM.read(4);

    H3 = EEPROM.read(5);

```



```

M3 = EEPROM.read(6);
H4 = EEPROM.read(7);
M4 = EEPROM.read(8);
delay(1000);
if(RTC.haltRTC()){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("RTC Halted");
}
lcd.clear();
}

void loop(){
    sw4 = sw4 +1;
    if(sw4 <= 100){
        analogWrite(ledLcd, 255);
    }else{
        analogWrite(ledLcd,0);
    }
    !RTC.read(tm);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Time = ");
    lcd.print(tm.Hour);
    lcd.print(":");
    lcd.print(tm.Minute);
    lcd.print(":");
    lcd.print(tm.Second);
    if(tm.Second==59){

```

```

        delay(1000);

        lcd.clear();

    }

    if(((tm.Hour*100+tm.Minute>=      H1*100+M1)      &&
(tm.Hour*100+tm.Minute      <=      H2*100+M2))      ||
((tm.Hour*100+tm.Minute>=      H3*100+M3)      &&
(tm.Hour*100+tm.Minute <= H4*100+M4)))){

        analogWrite(ledPin, 255);

        lcd.setCursor(0,1);

        lcd.print("Heater : ON ");

    }
    else{

        analogWrite(ledPin, 0);

        lcd.setCursor(0,1);

        lcd.print("Heater : OFF");

    }


    customKey = customKeypad.getKey();

    if(customKey == 'D'){

        sw4=0;

        analogWrite(ledLcd, 255);

        lcd.clear();

        sw3 = 1;

        while(sw3 == 1){

            periodtam1();

        }

    }
}

```

```

if(customKey == 'B'){
    sw4=0;
    analogWrite(ledLcd, 255);
    lcd.clear();
    sw2 = 1;
    while(sw2 == 1){
        setperiodH1();
    }
    while(sw2 == 2){
        setperiodM1();
    }
    while(sw2 == 3){
        setperiodH2();
    }
    while(sw2 == 4){
        setperiodM2();
    }
}

if(customKey == 'C'){
    sw4=0;
    analogWrite(ledLcd, 255);
    lcd.clear();
    sw2 = 1;
    while(sw2 == 1){
        setperiodH3();
    }
    while(sw2 == 2){

```

```

        setperiodM3();
    }
    while(sw2 == 3){
        setperiodH4();
    }
    while(sw2 == 4){
        setperiodM4();
    }
}

if(customKey == 'A'){
    sw4=0;
    analogWrite(ledLcd, 255);
    lcd.clear();
    sw1 = 1;
    while(sw1 == 1){
        setjam();
    }
    while(sw1 == 2){
        setmen();
    }
}

EEPROM.write(0,H1);
EEPROM.write(1,M1);
EEPROM.write(3,H2);
EEPROM.write(4,M2);
EEPROM.write(5,H3);
EEPROM.write(6,M3);

```

```

EEPROM.write(7,H4);

EEPROM.write(8,M4);

delay(100);
}

void periodtam1(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("P1 ");
    lcd.print(H1);
    lcd.print(":");
    lcd.print(M1);
    lcd.print("-");
    lcd.print(H2);
    lcd.print(":");
    lcd.print(M2);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("P2 ");
    lcd.print(H3);
    lcd.print(":");
    lcd.print(M3);
    lcd.print("-");
    lcd.print(H4);
    lcd.print(":");
    lcd.print(M4);
    delay(3000);
    lcd.clear();
    sw3 = 0;
}

```

```

void switchh(){
    switch(customKey) {
        case '0' ... '9': // This keeps collecting the
first value until a operator is pressed "+-*/"

        lcd.setCursor(0,1);
        first = first * 10 + (customKey - '0');
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print(first);
        break;

        case '*':
        first = 0;
        lcd.clear();
        break;
    }
}

void setperiodH1(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Jam Periode 1 ");
    lcd.setCursor(0,1);

    switchh();

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        if(first < 24){
            H1 = first;
            sw2 = 2;
            first = 0;
            lcd.clear();

```

```

    } else {
        lcd.print("Salah");
        delay(500);
        sw2=0;
        first = 0;
        lcd.clear();
    }
}

if(customKey == 'C'){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Cancel");
    delay(500);
    lcd.clear();
    sw2 = 0;
}
}

void setperiodM1(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Menit ");
    lcd.setCursor(0,1);
    switchh();
    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#' ){
        if(first < 60){
            M1 = first;
            sw2 = 3;

```

```

        first = 0;
        lcd.clear();
    } else {
        lcd.print("Salah");
        delay(500);
        sw2=0;
        first = 0;
        lcd.clear();
    }
}

void setperiodH2(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sampai Jam");
    lcd.setCursor(0,1);

    switchh();

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        if(first > H1){
            H2 = first;

            sw2 = 4;

            first = 0;
            lcd.clear();
        } else {
            lcd.print("Salah");
            delay(500);
            sw2=0;

```



```

        first = 0;
        lcd.clear();
    }
}
if(customKey == 'C'){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Cancel");
    delay(500);
    lcd.clear();
    sw2 = 0;
}
}

```

```

void setperiodM2(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Menit");
    lcd.setCursor(0,1);
    switch();
    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        if(first < 60){
            M2 = first;
            sw2 = 0;
            first = 0;
            lcd.clear();
        } else {
            lcd.print("Salah");

```

```

        delay(500);

        sw2=0;

        first = 0;

        lcd.clear();
    }
}

void setperiodH3(){
    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("Periode 2 Jam ");

    lcd.setCursor(0,1);

    switchh();

    customKey = customKeypad.getKey();

    if(customKey == '#'){
        if(first < 24){

            H3 = first;

            sw2 = 2;

            first = 0;

            lcd.clear();

        } else {

            lcd.print("Salah");

            delay(500);

            sw2=0;

            first = 0;

            lcd.clear();

        }

    }
}

```

```

        if(customKey == 'C'){
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Cancel");
            delay(500);
            lcd.clear();
            sw2 = 0;
        }
    }

```

```

void setperiodM3(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Menit ");
    lcd.setCursor(0,1);

    switchh();

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#' ){
        if(first < 60){
            M3 = first;

            sw2 = 3;

            first = 0;

            lcd.clear();
        } else {
            lcd.print("Salah");

            delay(500);

            sw2=0;

            first = 0;

            lcd.clear();
        }
    }
}

```

```

        }
    }
}

void setperiodH4(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sampai Jam");
    lcd.setCursor(0,1);
    switchh();
    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        if(first > H3){
            H4 = first;
            sw2 = 4;
            first = 0;
            lcd.clear();
        } else {
            lcd.print("Salah");
            delay(500);
            sw2=0;
            first = 0;
            lcd.clear();
        }
    }
    if(customKey == 'C'){
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Cancel");
        delay(500);
    }
}

```

```

        lcd.clear();

        sw2 = 0;
    }
}

void setperiodM4(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Menit");
    lcd.setCursor(0,1);
    switchh();
    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        if(first < 60){
            M4 = first;

            sw2 = 0;

            first = 0;

            lcd.clear();
        } else {
            lcd.print("Salah");

            delay(500);

            sw2=0;

            first = 0;

            lcd.clear();
        }
    }
}

// Time Set loop

```

```

void setjam(){
    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("Set Hour");

    lcd.setCursor(0,1);

    switchh();

    customKey = customKeypad.getKey();

    if(customKey == '#'){

        time_t t;

        tm.Hour = first;

        t = makeTime(tm);

        if(RTC.set(t) == 0){

            setTime(t);

            //setTime(14,20,50,01,05,2015);

            lcd.setCursor(0,0);

            lcd.print("Hour Set");

            delay(550);

            sw1 = 2;

            first = 0;

            lcd.clear();

        }

    }

    if(customKey == 'C'){

        lcd.setCursor(0,0);

        lcd.print("Cancelled");

        delay(500);

        sw1 = 0;

        lcd.clear();

    }

}

```

```

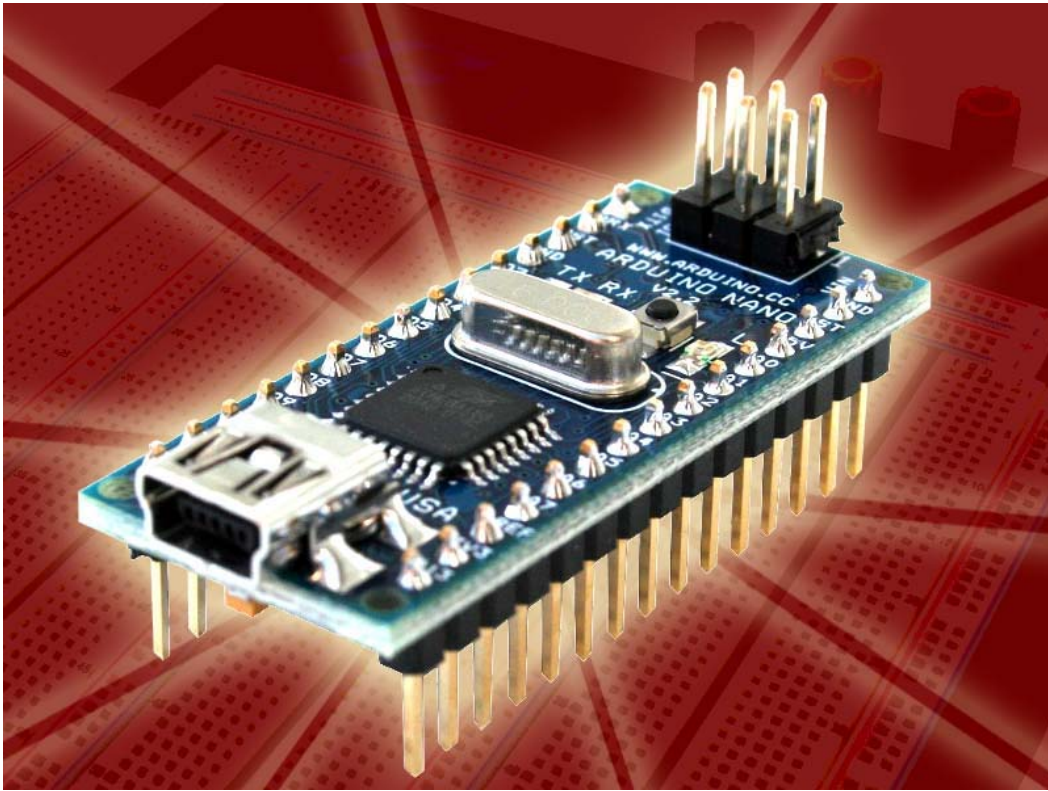
    }
}

void setmen(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Set Minute");
    switchh();
    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '#'){
        time_t t;
        tm.Minute = first;
        t = makeTime(tm);
        if(RTC.set(t) == 0){
            setTime(t);
            //setTime(14,20,50,01,05,2015);
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Minute Set");
            delay(550);
            sw1 = 0;
            first = 0;
            lcd.clear();
        }
    }
}
}

```

Arduino Nano (V2.3)

User Manual



Released under the Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 License

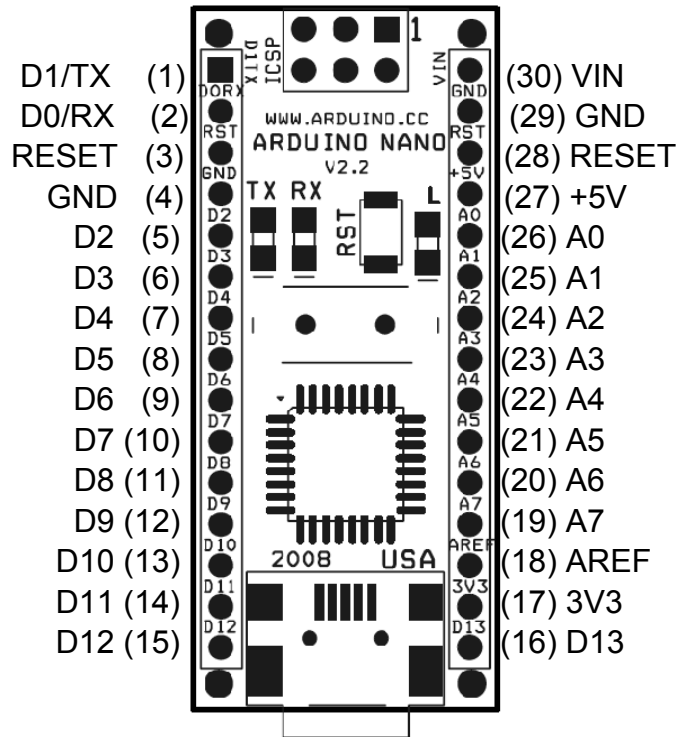
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>

More information:

www.arduino.cc

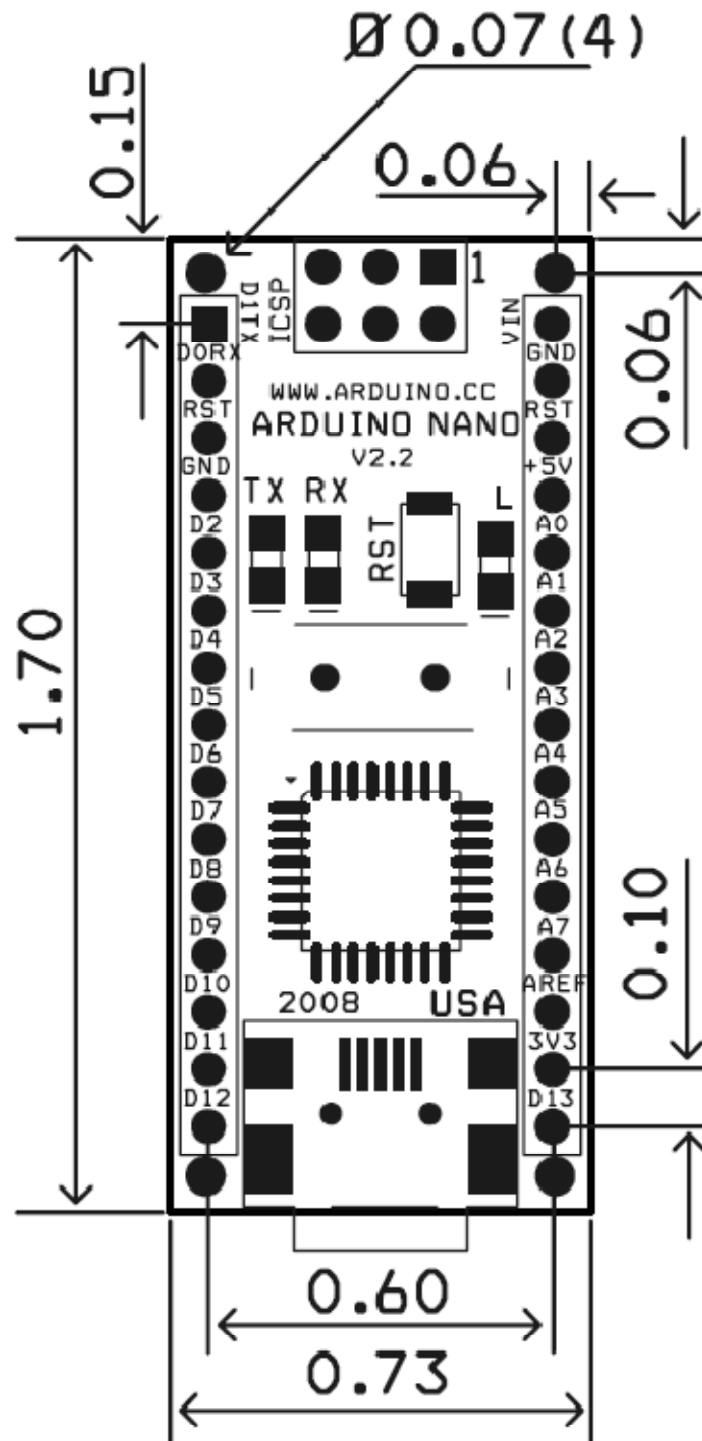
Rev. 2.3

Arduino Nano Pin Layout



Pin No.	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A7-A0	Input	Analog input channel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Arduino Nano Mechanical Drawing



ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES

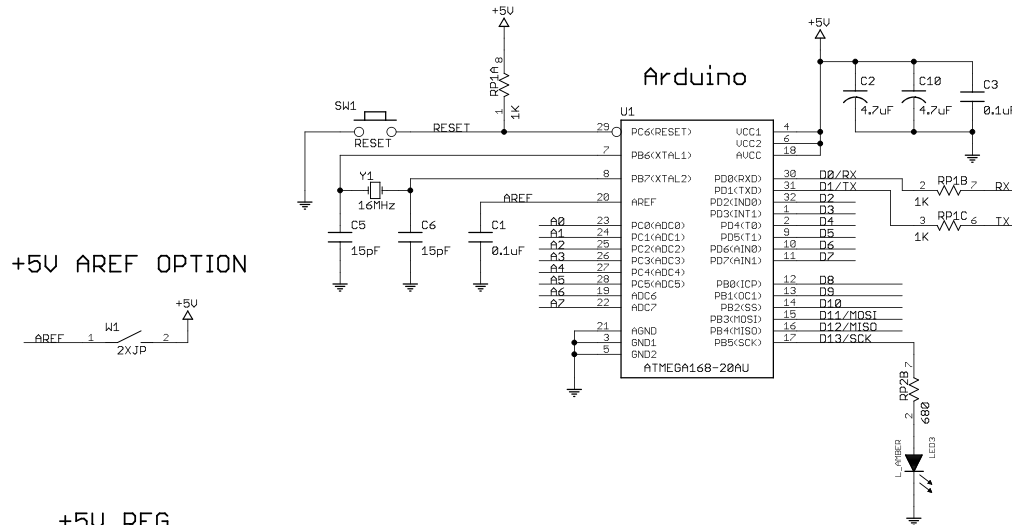
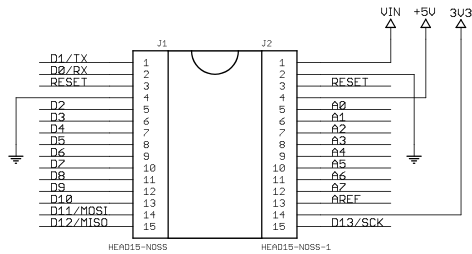
Arduino Nano Bill of Material

Item Number	Qty.	Ref. Dest.	Description	Mfg. P/N	MFG	Vendor P/N	Vendor
1	5	C1,C3,C4,C7,C9	Capacitor, 0.1uF 50V 10% Ceramic X7R 0805	C0805C104K5RACTU	Kemet	80-C0805C104K5R	Mouser
2	3	C2,C8,C10	Capacitor, 4.7uF 10V 10% Tantalum Case A	T491A475K010AT	Kemet	80-T491A475K010	Mouser
3	2	C5,C6	Capacitor, 18pF 50V 5% Ceramic NOP/COG 0805	C0805C180J5GACTU	Kemet	80-C0805C180J5G	Mouser
4	1	D1	Diode, Schottky 0.5A 20V	MBR0520LT1G	ONSem	863-MBR0520LT1G	Mouser
5	1	J1,J2	Headers, 36PS 1 Row	68000-136HLF	FCI	649-68000-136HLF	Mouser
6	1	J4	Connector, Mini-B Recept Rt. Angle	67503-1020	Molex	538-67503-1020	Mouser
7	1	J5	Headers, 72PS 2 Rows	67996-272HLF	FCI	649-67996-272HLF	Mouser
8	1	LD1	LED, Super Bright RED 100mcd 640nm 120degree 0805	APT2012SRCPRV	Kingbright	604-APT2012SRCPRV	Mouser
9	1	LD2	LED, Super Bright GREEN 50mcd 570nm 110degree 0805	APHCM2012CGCK-F01	Kingbright	604-APHCM2012CGCK	Mouser
10	1	LD3	LED, Super Bright ORANGE 160mcd 601nm 110degree 0805	APHCM2012SECK-F01	Kingbright	04-APHCM2012SECK	Mouser
11	1	LD4	LED, Super Bright BLUE 80mcd 470nm 110degree 0805	LTST-C170TBKT	Lite-On Inc	160-1579-1-ND	Digikey
12	1	R1	Resistor Pack, 1K +/-5% 62.5mW 4RES SMD	YC164-JR-071KL	Yageo	YC164J-1.0KCT-ND	Digikey
13	1	R2	Resistor Pack, 680 +/-5% 62.5mW 4RES SMD	YC164-JR-07680RL	Yageo	YC164J-680CT-ND	Digikey
14	1	SW1	Switch, Momentary Tact SPST 150gf 3.0x2.5mm	B3U-1000P	Omron	SW1020CT-ND	Digikey
15	1	U1	IC, Microcontroller RISC 16kB Flash, 0.5kB EEPROM, 23 I/O Pins	ATmega168-20AU	Atmel	556-ATMEGA168-20AU	Mouser
16	1	U2	IC, USB to SERIAL UART 28 Pins SSOP	FT232RL	FTDI	895-FT232RL	Mouser
17	1	U3	IC, Voltage regulator 5V, 500mA SOT-223	UA78M05CDCYRG3	TI	595-UA78M05CDCYRG3	Mouser
18	1	Y1	Cystal, 16MHz +/-20ppm HC-49/US Low Profile	ABL-16.000MHZ-B2	Abracon	815-ABL-16-B2	Mouser

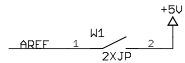
Arduino Nano Schematic

Copyright 2008 under the Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 License

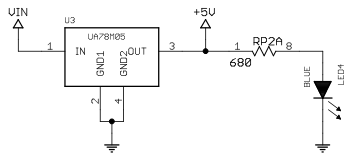
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>



+5V AREF OPTION



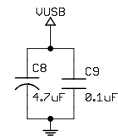
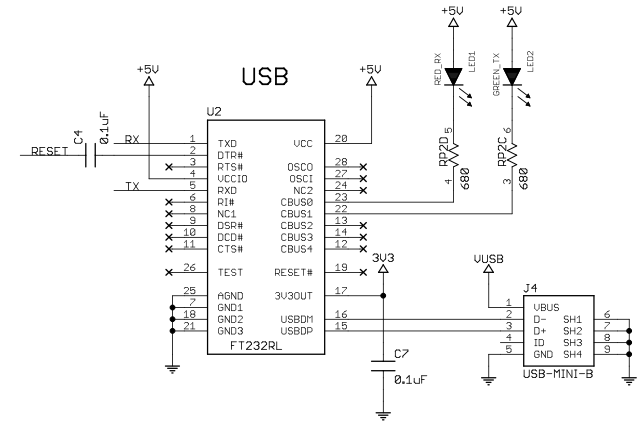
+5V REG



+5V AUTO SELECTOR



NOT USED



v2.3 - Modify FT232RL to use +5V

TITLE: Arduino Nano

Document Number:

REV:
2.3

Date: 6/26/2008 8:35:54 PM

Sheet: 1/1